المكتبة الثقافية
١١٢

الفطريات والحياة

الدكتور عبد المحسن صالح

الثقافة والإرشاد القومي
المؤسسة
المصرية
العامة
للتأليف والترجمة
والطباعة والنشر

أول يولية ١٩٦٤

المكتبة الثقافية

- أول مجموعة من نوعها تحقق اشتراكية الثقافة
- تيسر لكل قارئ أن يقيم في بيته مكتبة جامعة تحوى جميع ألوان المعرفة بأقلام أساتذة ومتخصصين ومترشين لكل كتاب
- تصدر مرتين كل شهر في أوله وفي منتصفه

الكتاب القادم

السد العالى

« التنمية الاقتصادية »

الدكتور يوسف أبو الحاج

١٥ يولية ١٩٦٤ .

الثمن ٢ قرش

دار القلم بالقاهرة

المكتبة الثقافية
١١٢

الفطريات والحياة

الدكتور عبد المحسن صالح

الثقافة والإرشاد القومي
المؤسسة المصرية العامة للتأليف والترجمة والطباعة والنشر

أول يوليو ١٩٦٤

توزيع



١٨ شارع سوق التوفيقية بالقاهرة
ت ٥٥٠٣٢ — ٧٧٧٤١

تمهيد

وقعت حوادث هذه القصة منذ أكثر من قرن ونصف قرن من الزمان .. وكان مسرحها قصور الملوك والأمراء والنبلاء فى بعض دول أوربا .

وكانت القصور مسرحا لإقامة الحفلات الراقصة ، على أنغام الموسيقى التى كانت تنساب بين صالاتها ، ومع انسيابها ، ينساب أيضاً سفاح غريب ، لم يعرف البشر — منذ بدء الخليقة — من أمره شيئاً .. وكان السفاح يختار فصلا واحدا من فصول السنة ، ليقوم بعمله فى القصور .. ولا غيرها !

لقد وردت الأنباء والتقارير إلى الجهات المسئولة عن حدوث حالات تسمم غريبة ، وأحيط الأمر بالكتمان ، حتى يمكن القضاء على المجرم .

ونشط رجال الأمن ، ودخلوا القصور متنكرين ، علهم يميطون اللثام عن سر رهيب ، عاشت فيه قصور أوربا سنوات وسنوات ، دون أن يصل أحد إلى نتيجة .

كانت الأمور تسير سيرها العادى ردحا طويلا من السنة ،

إلا فصل الشتاء ، الفصل الذى يختاره السفاح لكى يوقع ضحاياه فى مخالبه . وبالرغم من أن القصور كانت مغلقة على من فيها ، وليس هناك من ثغرة صغيرة يمكن أن يدخل منها المجرم ، وبالرغم من تشديد الحراسة ، والتأكد من الشخصيات العظيمة التى كانت تدخلها ، وبالرغم من خلو الطعام والشراب من وجود مادة الزرنيخ السامة ، بالرغم من كل هذه الاحتياطات الشديدة ، كان يحدث التسمم الزرنيخى .

وبدأت الأقاويل تنتشر ، والإشاعات تروج . فمرة يتهمون صاحب قصر من القصور ، ولكن السفاح يدخل كل القصور ! ومرة يتهمون الأطباء ، فلا بد أن هناك سما ، ولكنهم يتسترون على الأمر ، ثم تشير أصابعهم إلى رجال الأمن ، فلا بد أنهم مرتشون . . إلى آخر هذه الاتهامات الباطلة التى لا تقوم على أساس .

وتمر الأعوام بطيئة متثاقلة كأن شتاءها بمثابة كابوس يجثم على أصحاب القصور ، فإذا ذهب الشتاء ، اختفى نشاط المجرم إلى حين ، فإذا عاد الشتاء عاد ، ليوقع فى شراكه بعض ضحايا التسمم الزرنيخى .

والتسمم الزرنيخى ، حدث بفعل فاعل ، ولا أحد يستطيع

أن يطالب بتقديم هذا الفاعل إلى المحاكمة ، لسبب بسيط ، سأورده فى حينه !

ولنترك سفاح القصور ، ونتوجه هذه المرة إلى انجلترا . .
فمنذ أكثر من قرنين من الزمان ، كانت انجلترا تمتلك أسطولا ضخما ، ولهذا كانت تعتبر نفسها سيدة البحار بلا منازع .

إلا أن شيئا غريباً قد حل بأسطولها ، وتهاوت منه قطعة من وراء قطعة . . وتعجب الناس ، فإن ما يحدث فى الأسطول أمر غريب . . كل ما هنالك هو ظهور فجوة كبيرة فى قاع السفينة ، فيندفع الماء خلالها اندفاعا رهيبا ، وتغوص السفينة فى القاع ، إن كان بحارتها نياما ، أو يمكن إنقاذها إن كانوا أيقاظا .

وبحث رجال الأمن عن السر ، وتوجهت عيونهم إلى الجواسيس ، فربما كانت هناك دولة تتربص بها الشر ، وتريد أن تحطم لها أسطولها ، وتصبح سيدة البحار بدلا منها !

ومرت السنوات ، دون أن يتوصل أحد للكشف عن سر التخريب ، وجاءت فرنسا ، ومن ورائها نابليون ، يقودها من نصر إلى نصر . . وتفتحت العيون من جديد ، وأشارت

أصابع الاتهام إلى فرنسا ، فلا بد أنها من وراء هذا التدمير ، حتى يصبح لها النصر فى آخر الأمر .

وأحكمت الرقابة على الأسطول الانجليزى ، حتى صارت شيئاً أشبه إلى الهوس . . والغريب أنه لم تكن هناك ضفادع بشرية ، كالتى نعرفها اليوم ، حتى يمكن أن يقال إنها من وراء التخريب ، ولم تكن الغواصات قد اكتشفت بعد حتى تشير أصابع الاتهام إليها . . إذن فلابد أن يكون المخرب موجود على سطحها أو فى جوفها ، ولا يمكن أن يأتيها من الأعماق خصوصاً وأن بعض التخريب يحدث ، والسفينة فى وسط البحر أو المحيط!

وبالرغم من كل هذه الاحتياطات الشديدة ، لم تتوصل انجلترا إلى الكشف عن سر المخرب ، ولم ينجح رجال الأمن فى الإمساك بجاسوس واحد . . لا فرنسيا ، ولا انجليزيا خائنا ، ولا غيرهما من جنسيات أخرى وذهبت الأقاويل مذهبها فى ذلك الحين ، قالوا : لا بد أنه سحر مبين . . وقالوا : إنه شىء من عمل الجن والشياطين . . وقالوا : لا بد أنها لعنة قد حلت بالأسطول العظيم ، إلى آخر هذه الأقاويل التى لا تستند على دليل !

والتخريب فى الأسطول الانجليزى حدث أيضا بفعل فاعل . .

وقد كشف سره ، وفضح أمره ، ومع هذا لم يجرؤ واحد من الانجليز على المطالبة بإعدامه أو محا كمته . . والسبب سأورده في حينه !

ولنرجع عقارب الزمن إلى عام ١٨٤٥ ، ونتوجه إلى إيرلندا ، لنرى أن مخربا شريراً آخر قد أثار في ربوعها الدمار والخراب.

كانت إيرلندا تعيش على محصول البطاطس ، وكان المحصول بمثابة الثروة الهائلة التي يحصلون منها على أرزاقهم وطعامهم .

ووقف المزارعون في تلك السنة يرمقون بإعجاب تلك المساحات الخضراء الشاسعة من نباتات البطاطس التي تغطي معظم أراضيهم وينتظرون الأيام القليلة المقبلة ، ليجنوا محاصيلهم .

وبعد أسبوع واحد تحولت الخضرة إلى لون داكن ميت ، كأنما هي احترقت . . وحل الخراب والدمار في كل المحصول ، واجتاحت إيرلندا فترة رهيبة ، واستنجد الناس بالناس ، فوصلتهم من أمريكا أجولة كثيرة من الذرة ، كانوا يأكلون منها على هيئة « بليلة » رغم أنفهم ، فهم لا يستسيغون هذا اللون من الطعام .

إلا أن النجدات لا يمكن أن تكفي ملايين ، ولهذا فقد مات منهم حوالي مليون نسمة من شدة الجوع ، أو من الأمراض

التى تفشت بينهم نتيجة للهزال الذى أصاب أبدانهم .. وهاجر إلى أمريكا حوالى مليون نسمة ، هاجروا إليها ، والجوع ينشب أظافره فى أجسامهم .

وكما أحدث المخرب المجاعة فى إيرلندا ، لم يترك بعض دول أوربا دون أن يزورها ، وفعلا حل بها ، وأهلك محصولها !

لقد كانت أزمة مريعة ،دوخت الناس والحكومات ، وقلبت الأوضاع ، وحطمت المثل العليا .

وكما ذهبت الأقاويل مذهبها فيما مضى من أحداث ، كثرت الأقاويل أيضاً عن المتسبب فى المجاعة ، وقدمت الحكومات جوائز سخية لمن يكشف سر هذا المخرب .

ولأذكر هنا فقرة صغيرة مما تقدم به واحد من المرموقين فى هذا الزمان ، ليعلل هذا الحدث، فكتب فى جريدة « جاردنر كرونيكل » مقالة غريبة ولكنها طريفة .. كتب يقول « إن مزارع البطاطس قد هلكت من جراء الكهرباء التى تنطلق من تلك العربات التى اخترعها المهندسون ، فهى تجرى على الطرق بسرعة رهيبة تصل إلى عشرين ميلا فى الساعة ! وما دامت تجرى بهذه السرعة ، فلابد أن احتكاك عجلاتها السريعة على

الطريق ، أحدث سريانا كهربائيا ، انطلق منها إلى الحقول ، ثم إلى النباتات ، فدمرت تدميراً » !

والغريب أنه كان يستشهد بآراء بعض علماء ذلك الزمان عن تدمير الكهرباء فى المخلوقات الحية .

وعلى أية حال .. فإن الذى أحدث المجاعة ، ودوخ الناس ، ونزع لقمة العيش من أفواههم ، هو مخرب لم يكتشف أحد أمره إلا بعد مرور عشر سنوات من حدوث المجاعة ، ومع هذا لم يستطع أحد أن يؤدبه فى ذلك الحين .. والسبب ساورده فى حينه .

ولنذكر بعد ذلك آخر فقرة من فقرات الصراع بين الإنسان وهذا المخلوق الذى يعيث فساداً فى كل شىء . ففى أثناء الحرب العالمية الثانية ، كان الحلفاء يحاربون فى الشرق الأقصى ، إلا أن جيشاً آخر لم تذكره الصحف ، كان يحارب ضدهم ، وكان له سلاح من نوع غريب ، لا يستخدمه ضد أفراد الجيش ، بل كان يكمن به فى المخازن بعيداً عن الأنظار ، ليقوم بعمله التدميرى فى سرية تامة .. وكان يدمر أجهزة الإرسال والاستقبال ، والورق والملابس ، ومناظير البنادق ، وكان يتلاعب بالأجهزة الزجاجية .. وبالاختصار كان لعنة و بلاء على

الحلفاء ، عوق فى بعض الأحيان تقدمهم ، وأضاع منهم فرصا نادرة .

وعرف المتسبب فى هذا الخراب معرفة تامة ، إلا أن أحدا لم يستطع أن يوقفه عند حده أو يقدمه كمجرم حرب ، وكل ما هنالك أنهم اتخذوا احتياطاتهم ليقطعوا عليه طريق التدمير .

* * *

وأظنك الآن تتوق لأن أكشف لك السر عن حقيقة سفاح القصور ، ومخرب الأسطول ، ومجوع البطون ، ومدمر معدات الجيوش وغير ذلك مما حدث ، ويحدث حتى يومنا هذا ، دون أن نستطيع أن نوقفه عند حده ، أو أن نضع للمشكلة حلا يرضينا إرضاء تاما !

ولنعد الآن إلى قصور أوربا فى ذلك الزمان ، لنرى كيف اكتشف أحد الناس سر السفاح .. ففى ذات ليلة دعا واحد من النبلاء صديقا عالما مع زوجته لحضور حفل راقص ، ودخلا القصر مع الداخلين ، وانتهى بهما المطاف إلى قاعة واسعة للرقص والموسيقى ككل قصور أوربا فى ذلك الحين .

وبهرت الرجل مظاهر البذخ ، وتجولت نظراته فى أرجاء القاعة ، متعجبا بجمال طلائها ، ودقة زخرفها ، وتزيين جدرانها

وأسقفها بأبدع وأروع الصور واللوحات الزيتية التى رسمها أشهر الرسامين .

واقترب العالم جوسيو من إحداها ، فقد وجد شيئاً أثار انتباهه ، إنها صورة جميلة ولا شك ... ولكن ؛ ما هذا الذى يراه عليها ! .. إنه شىء أشبه بالعته !

وكانت أنفه أنف عالم ، ونظرته نظرة باحث مدقق، ومديده خلسة ، وأخذ جزءاً طفيفاً من الصورة دون أن يراه أحد ، ولفه بعناية ، وذهب إلى النبيل يستأذن ساعة أو بضع ساعة ، فسمح له .

وهنا أسرع العالم إلى بيته ، وأخرج اللفافة من جيبه ، وشرع يفحصها فحصاً دقيقاً ، فإذا الذى بين يديه خيوط من نسيج تكاد تتمزق من اللمس ، ثم شمها ، فإذا رائحة غريبة تنبعث منها . . ثم أخذ خيطاً ووضعه تحت ميكروسكوبه ، ونظر إليها نظرة حيرى .. فهاله ما رأى .

وانتفض قائماً ، وأخذ يجرى بحقيبة فى يده إلى بيت النبيل ، ودق الأبواب بعنف، فخرج إليه الحرس ، فاستأذن فى الدخول ، فسمح له ، وأسرع إلى القاعة وهو يصيح « افتحو الأبواب والنوافذ أيها الأمراء والنبلاء » !

وتوقف الجميع عن الرقص ، واستنكروا منه هذا الطلب . . إن البرد قارس فى مثل هذه الساعة من ليالى الشتاء فى أوربا ، فكيف يجرؤ الرجل أن يأمرهم بمثل هذا الأمر الغريب ؟

وأسرع إليه النبيل يستوضحه الأمر ، فقال العالم « سيدى النبيل . . لقد عرفت المجرم الذى كان ينفث فيكم مموه فتنهارون» . ولم تمض إلا لحظات قليلة ، حتى كان الجمع قد ألتف حولهما ، وأخذوا ينصتون إلى ما يدور بينهما ، وانبرى أمير يسخر منه قائلا : أخبرنا يا صاح ، هل تركت العلم ، وانضممت إلى رجال الشرطة ؟ !

وضجت القاعة بالضحك ، ولكن الرجل كظم غيظه ، ولم يشأ أن يرد على المتهكم الساخر ، بل توجه من فوره إلى الصورة وأشار إليها قائلا : سيداتى وسادتى ، إن السفاح الحقيقى يكمن فى هذه الصورة !

وخيم الوجوم على الجميع ، فالصورة لوالد النبيل الراحل ، فكيف يوصف بالاجرام ؟ . . وهل عادت روحه مثلا لتبث فيهم السموم ؟

ويمتقع وجه صاحب القصر ، ويميل أحدهم على أذن الرجل

هامسا « إنك تخوض فى حق النبيل ، فهذه التى أشرت إليها صورة والده .. فكيف تقول إنه سفاح » ؟

وهنا ينتفض العالم ، ويتقدم من النبيل مبديا أسفه واعتذاره ، فإنه لم يقصد إهانته ، وهنا ينبرى له نبيل آخر شاهرا سيفه ، يطلب مبارزته ، فلا بد أنه هالك هذه الليله !

ويقف الرجل خائفا ، فهو لا يعرف شيئا عن أصول المبارزة ، وهنا يتدخل صاحب القصر قائلا : دع الرجل يثبت لنا حسن نيته ، وإلا فسيكون لى معه حساب آخر .

ويتقدم الرجل إلى الصورة ، ويتبعه الجميع على مهل ، ويمد يده إلى جزء منها ، ويضغط عليه بأصبعه ، فيتهاوى هذا الجزء أمامهم .

ويصيح أحد الحاضرين : ماذا فعلت أيها الأبله ؟

فيرد الرجل فى هدوء : أشكرك يا سيدى ، فأنا لم أفعل شيئا ، بل الذى فعل هذا مخلوق آخر يعيش هنا .

ويتقدم واحد منهم ، ويضع يده على جبهة الرجل ، فلا بد أنه محموم ، ولهذا يهذى بكلام غير مفهوم .

ولكن العالم ينظر إليه وإليهم ويقول : إنكم تظنون بى الظنون ، ثم أشار إلى من وجه إليه السباب وقال : تعال

وضع أنفك هنا على هذه الصورة ، واستنشق بعمق ، وسترى ما سيحدث لك .

ورد النبيل : ماذا سيحدث . . أخبرنى وإلا . . .

ورد العالم بتحد : سيدخل السم إلى رئتيك ، إنه ينبعث من هنا ، من هذه الصورة ، ومن كل صورة مثلها ، ثم ينتشر حولكم على هيئة غازات سامة . . تقدم وافعل .

ولم يجرؤ على أن يتقدم ، وتقدم صاحب القصر وفعل ، فشعر برائحة نفاذه ، فابتعد سريعا ، ووضع يده على جزء آخر منها ، وضغط عليه ضغطا خفيفا ، فتهاوى تحت أصابعه .

وأسرع النبيل يأمر الخدم بفتح النوافذ ، وتهوية المكان رغم برودة الجو فى الخارج ، ثم طلب من الجميع أن يجلسوا ، وتأبط ذراع العالم جوسيو ، ووقفا فى مواجهتهم ، ثم طلب منه أن يطلعهم على حقيقة الأمر الذى دوخهم سنوات طويلة .

وأصغت الآذان ، وتطلعت العيون ، وانقطع الهمس ، وتكلم الرجل ، ليقدم لنا حقيقة المخلوق الذى لا يستطيع أحد أن يقبض عليه ، أو أن يقدمه المحاكمة . . قال :

« سيداتى وسادتى .. هذه الصور الزيتية التى تزين الجدران ، كلها تحف جميلة ولا شك ، إنها تصنع من نسيج أو من ورق

مقوى كما ترونها هنا ، وكما ترونها فى كل قصر من قصوركم ، ثم تسير عليها فرشاة الفنان بالأصباغ والدهانات التى يدخل فى تركيبها أكاسيد الزرنيخ . . . وعندما صنعت الصور ، لم يكن فى علم من صنعوها أنها ستصبح غذاء شهيا لبعض الكائنات ، رغم احتوائها على كميات مركزة من الزرنيخ .

ثم إنكم تخافون فصل الشتاء ، وتحسبون له ألف حساب وحساب ، لأن السفاح غير المنظور كان يزوركم فيه ، وقد التصقت التهم بأبرياء لاذنب لهم فيما حدث .

أما لماذا تختنقون بروائحه فى هذا الفصل ، فذلك يعود إلى غلق النوافذ والأبواب ، وتجمع بخار الماء على الحوائط والصور والدهانات ، تجمعه على هيئة قطرات مائية دقيقة ، تساعد هذا المخلوق غير المنظور على الحياة والنشاط ، فهو يستخلص غذاءه بمساعدة الماء من تلك الصور ، ويستطيع أن يتلاعب بمركبات الزرنيخ ، فيحولها من صورة إلى أخرى ، ويحصل منها على طاقته ، ثم يبعث بسمومه على هيئة غازات سامة من زرنيخ عضوى ، فتتراكم فى هذا الجو المغلق ، وتستنشقونها دون أن تدروا أو يدرى أحد عن أمرها شيئا . . وهكذا كان يحدث التسمم البطئ .. فنكم من كان يحتمل ويقاوم ، ومنكم من كان

يضعف فينهار ويسقط من الإعياء ، وتظهر عليه آثار تسمم زرنيخى ، لم يأت من طعام ولا شراب ، بل جاء عن طريق الهواء ، وعن طريق هذه اللوحات » .

ومصداقا لقوله ، أخرج الرجل من حقيبته ميكروسكوبا ، ونزع خيطا من الصورة ، ووضعه تحت العدسات ، وأشار إلى النبيل أن ينظر خلالها ، فتقدم ونظر ، وحين اعتدل ، كانت الدهشة واضحة على قسمات وجهه ، ونظر إلى من حوله ، وقال :

إن صاحبنا على حق ، فقد رأيت خيوط النسيج الذى صنعت منه الصورة وكأنها حبال رفيعة ، وعلى هذه الحبال — أعنى الخيوط — تتعلق خيوط صغيرة كأنها أحراش وأعشاب ، تحمل ثمارا غريبة . . كأننى أنظر إلى غابة متشابكة الأغصان .. ثم إننى لا أعرف حقيقتها ، ولأترك هذا الصديق العالم جوسيو ليقدمه لكم .

وتقدم الرجال والنساء ، ليلقوا نظرة على هذا العالم الغريب الذى يعيش بينهم ، دون أن تكون لعيونهم عليه من سلطان ، ولكن عيون العلم هى السلطان الذى يكشف لنا خبايا الأمور .

وصاح أحد الأمراء : كيف يتحمل هذا الكائن الحقير

الحياة على هذا الزرنيخ ، ونحن الأشداء الأقوياء نترنح ، ونسقط إعياء من رائحة يطلقها ؟!

قال جوسيو العالم : أيها الأمير العظيم ، إنها كائنات تتحكم فينا ، وفى كل شىء إلى حد بعيد ، ثم إن الحياة لا تهتم كثيرا بحقارة الكائن أو عظمته ، بل بما تقدمه له من سبل غريبة أو عادية لكى يحيا ويعيش ، فقد يقتلنا نحن شىء ، وقد يحييها هذا الشىء الذى يقتلنا ، ثم إنها تعيش على أشياء لا تخطر لنا على بال ، فلها طرقها الغريبة فى الحياة .

وصاح آخر : يجب أن تعملوا على إعدام هذه المخلوقات !

وأجاب العالم فى تؤدة : أيها الدوق الجليل ، لكى نعدمها ، كان لا بد أن ننسف كوكبنا الذى نعيش عليه نسفاً ، فهى موجودة فى كل شبر من أرضه ومائه وهوائه ، ثم إنها تتحمل قسوة الحياة وآلامها ، وتخرج من تجاربها القاسية لتغزو من جديد ، ويكفينا هنا أنها جاءت لتعيش على ورق وقماش وزرنيخ ، وكل ما يطرأ وما لا يطرأ لكم على بال .. كل ما عرفتموه ، أنها مهدت لكم فى قصوركم طريقاً وعراً — طريق التسمم — ولكنها فى نفس الوقت تأخذ منا وتعطى لنا .

ولنقف هنا لنقدم عالماً جديداً يعيش معنا .. إنه عالم الفطر أو الفطريات ، أو عالم الخيوط الحية الدقيقة التي لا ترى بوضوح إلا بميكروسكوب ، ليميط لنا اللثام عن غموضها .

نسيت أن أذكر لكم شيئاً عن المخرب في الأسطول ، والذى سبب المجاعة في ايرلندا ، والذى حارب ضد الحلفاء .. فهى كلها فطريات أثارت الدمار وسأتعرض لها فيما يأتى من صفحات .

فلنخط الآن خطوة أخرى إلى عالم جديد من الميكروبات عالم «الفطر والحياة» وهو أحد فروع علم الميكروبيولوجى، الذى قدمت فيه كتابا من قبل باسم «الميكروبات والحياة» وتعرضت فيه لحياة البكتيريا .. ويتبقى لنا من فروع هذا العلم «الفيروسات والحياة» و «الطحالب والحياة» .. و «الحيوانات الأولية والحياة» .. وسأكتبها لكم يوماً إن شاء الله .

عبد المحسن صالح
كلية الهندسة ــ جامعة الاسكندرية

حقيقة الفطر

الفطر من الكائنات الدقيقة التى تلازمنا فى كل مقومات حياتنا ، وهى مايطلق عليه بعض الناس اسم العفن، ولا بد أنك رأيته يوما ، على ثمرة من ثمار الطماطم ، فيظهر كعفن أسود عند تشققها بجوار العنق ، وربما تكون قد رأيته على هيئة عفن أزرق على الموالح مثل البرتقال ، أو عفن أخضر على الجبن أو البسطرمة تحت ظروف رطبة ، أو ربما كعفن أبيض على بقايا طعام وشراب .

وعندما تترك ربة البيت مثلا رغيفا مندى بقليل من الماء لعدة أيام ، فإنها تجد خيوطاً دقيقة ، قد تتجمع فى بعض الأحيان على هيئة أقراص ، نطلق عليها نحن اسم المستعمرات الفطرية Fungal colonies وقد تتفرع هذه الخيوط فى كل اتجاه ، وكأنها أشبه بخيوط من القطن أو الصوف المنفوش ، إلا أنها أدق كثيراً من تلك الخيوط ، ويطلق العامة على مثل هذه الظاهرة لفظا غريباً ، فيقولون مثلا « العيش صوّف » أى حل به العفن .

والفطريات عالم قائم بذاته ، ينضوى تحت لوائه بحوالى مائة ألف نوع من الفطر ، والأنواع تتجمع تحت أجناس ، والأجناس تضمها عائلات ، والعائلات لها رتب والرتب تقع فى أربعة أقسام كبيرة .

ولو أردنا أن نعرض عليك كل أنواع الفطريات على شريط مسجل ، بحيث يبقى كل نوع أمامك خمس دقائق فقط لتتعرف عليه ، فإنك تحتاج إلى سنة كاملة تجلس فيها ليل نهار ، دون أن يغمض لك فيها جفن ، حتى تنتهى من هذا العرض الغريب .

هذا طبعا بخلاف السلالات ، فلكل نوع عدة سلالات مختلفة ، صحيح أنها لا تختلف فى شكلها الظاهرى اختلافا جوهريا ، ولكنها تتميز عن بعضها باللون ، وبطرقها فى الحياة ، وباختلافها فى مهاجمة مواد كيميائية خاصة .

فمثلا : نحن نعيش على الأرض كجنس بشرى واحد ، إلا أن هذا الجنس قد حددناه بلفظ آخر نطلق عليه اسم Homo Sapiens أى الإنسان الحكيم ، وذلك غير أنواع أخرى من الإنسان سبقتنا على الأرض ، منها مثلا الإنسان

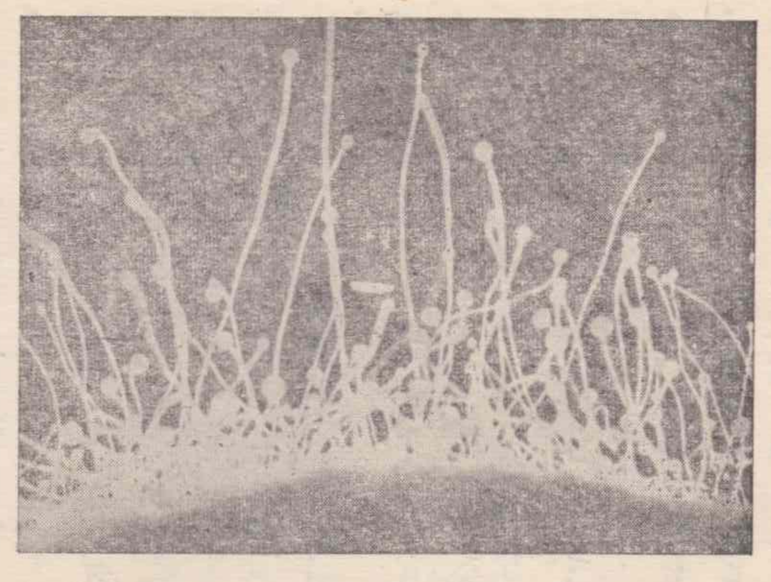
النندر ثالى والإنسان الجاوى . . إلخ وكلها أنواع قد انقرضت منذ مئات الألوف من السنين ولم يبق إلا نوعنا الحديث الحكيم ولكن هذا النوع له سلالات . منها السلالة المنغولية ، والزنجية والاسترالية ، والأوربية . . إلخ ، صحيح أنها تجمعها صفات البشرية ، ولكنها صفات تختلف من سلالة إلى سلالة .

وكذلك كانت أنواع الفطريات وسلالتها ، لا تختلف سلالة عن سلالة أخرى — من نفس النوع — إلا فى بعض خواص معينة . . وبهذا لو أردنا أن نعرض عليك كل السلالات التى يحويها عالم الفطريات ، فستحتاج لعدة سنوات أخرى لتنتهى من العرض !

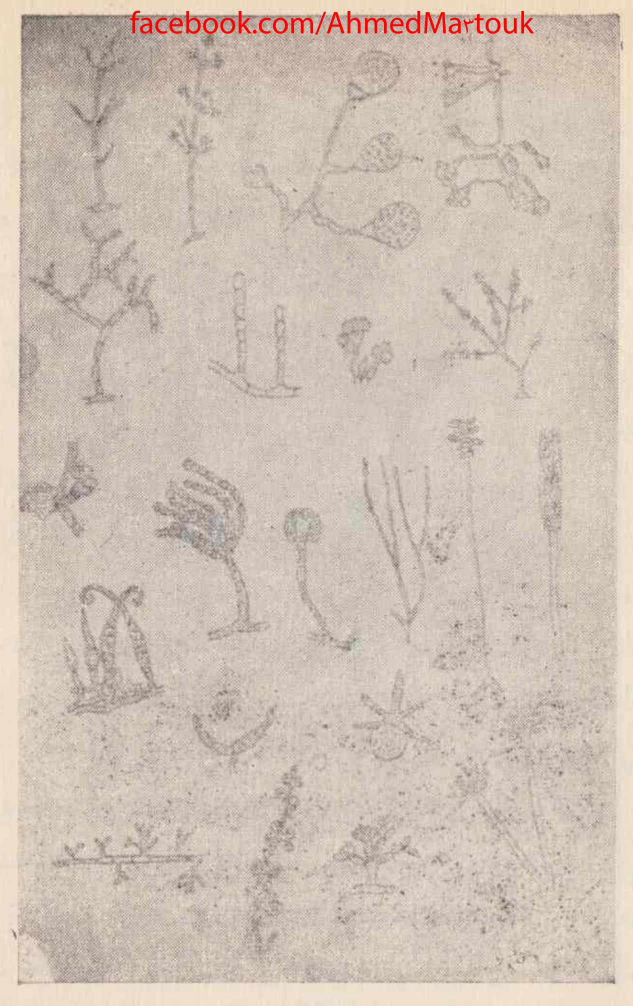
وعندما تتجمع خيوط الفطر الواحد تكون مستعمرات من كل شكل وحجم ولون ، بعضها تراه متكوراً ، وبعضها منفوشا ، أو يمتد كخيوط مهلهلة ، أو مكدسة . .

وتتميز بعض الفطريات بألوان خاصة منها الأبيض والأسود والأحمر والبرتقالى والبنفسجى والأزرق والأصفر والأخضر ، وكل لون يخطر أولا يخطر لك على بال .

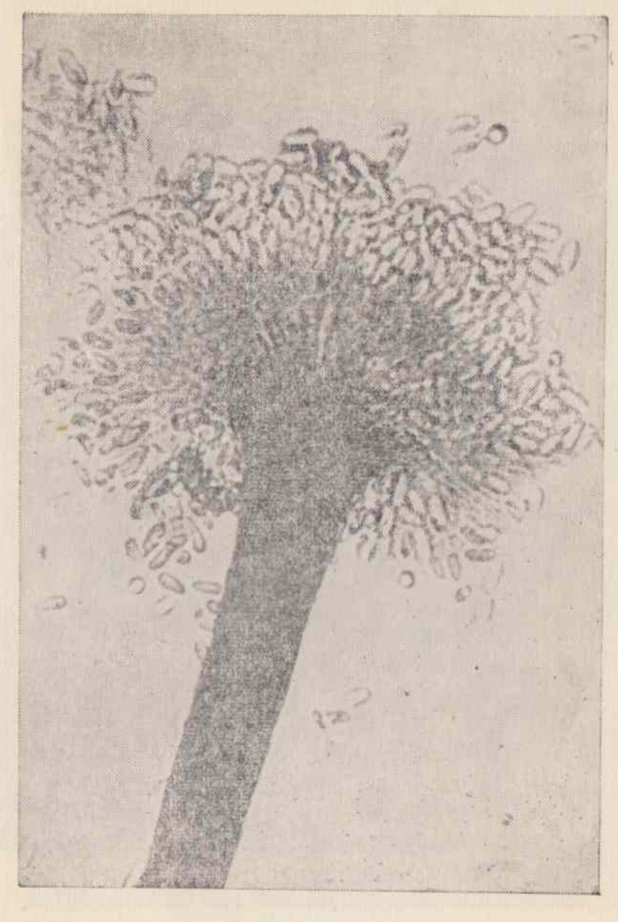
والفطر أمام العين البشرية المجردة لا يثير فى النفس إعجابا ، ولكن إذا قدر لك يوماً ونظرت إلى هذا العالم الغريب



(شكل ١) صورة مكبرة لعفن ينمو على ثمرة
فظهر وكأنه احراش متشابكة



(شكل ٢) لقد اخترت لك ٢١ نوعاً فقط من عشرات الألوف من أنواع هذا العالم الفطرى غير المنظور ، لترى كيف يختلف نظام الجراثيم على حواملها .. تماماً كما يختلف تراكب الثمرات على أغصانها (مكبرة بالميكروسكوب)



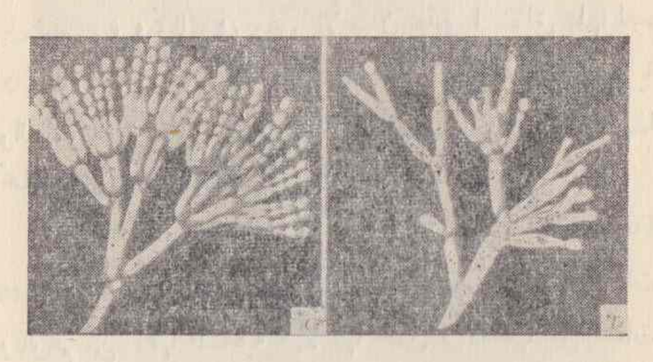
(شكل ٣)
صورة فوتوغرافية لحامل جرثومي تحت الميكروسكوب انه ينتج عشرات الألوف من الجراثيم

من خلال العدسات فسترى من أمره عجبا . إنك ستكون كمن ينظر إلى غابة أو أحراش تتشابك أغصانها ، وكأنها فى هذه الحالة غابة من نوع دقيق ، صحيح أنها لا تمتلك جذوعا أو أوراقا بل تتفرع ، وتمتلك فى بعض الأحيان جذورا نطلق عليها اسم « أشباه الجذور » ، وأهم من ذلك كله أنواع الثمرات الفطرية والبذور الفطرية التى تنتجها بالملايين ،لتوزعها فى الهواء ، وبهذا تحفظ جنسها ونوعها من الانقراض .

وبذرة الفطر نطلق عليها إسم الجرثومة الفطرية Fungal spore وهى تقوم مقام بذرة النباتات فى حمل كل صفات النبات وبالرغم من دقتها المتناهية ، إلا أنها تحمل فى داخلها كل صفات الفطر الذى أنتجها ، فإذا وقعت على طعام أو شراب أنبتت ، وأعطتنا خيوطاً فطرية ، تتفرع وتتفرع حتى تكون مستعمرة فيها كل الصفات الموروثة .

وإذا أردت أن أعرض عليك كل ما فى هذا العالم الدقيق من اختلاف فى ثمراته أوجراثيمه ، وكيفية انتظامها على خيوطها فقد لا تكفينى صفحات هذا الكتاب لأوفيها حقها ، ولكنى أطلب منك أن تنظر من حولك إلى عالمك النباتى المنظور ، لترى كيف تنتظم الثمرات والحبوب على أعضائها ، ثم عد بخيالك

إلى عالمنا الفطرى غير المنظور ، لترى فيه صوراً أعجب وأجمل مما شاهدته فى عالمك المنظور ، ثم لا أطلب منك بعد هذا إلا أن تتمعن فى الصور المنشورة هنا ، ففيها الكفاية

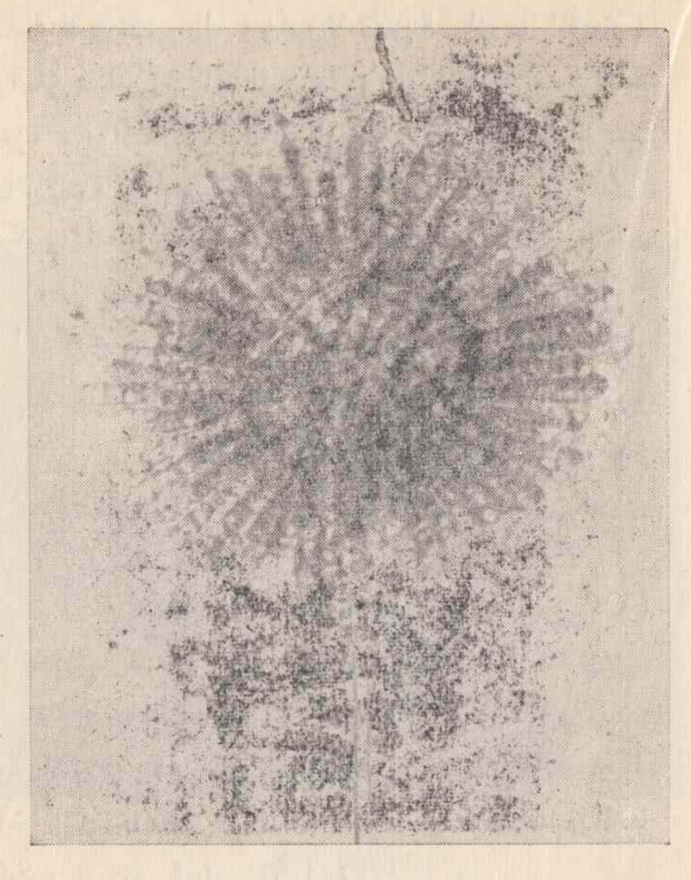


(شكل ٤)

وانتظمت الجراثيم هنا بشكل رائع فأصبحت كأنها « مقشة »

والخيوط الفطرية ، تتجمع وتتشابك وتتداخل ، ولهذا نطلق عليها اسم الغزل الفطرى Mycelium .

وكما ان فى عالمك المنظور خيوطاً تختلف فى سمكها مثل الخيوط التى نحيك بها الملابس ، أو الخيط الذى يستخدمه المنجد أو قد يصل إلى سمك الدوبارة ، أو ما بين ذلك . . كذلك كانت خيوط النسيج الفطرى ، فهى تختلف فى سمكها على حسب إختلاف



(شكل ٥)
فطر « الغصن الأسود » تنتظم جراثيمه على هيئة مروحة

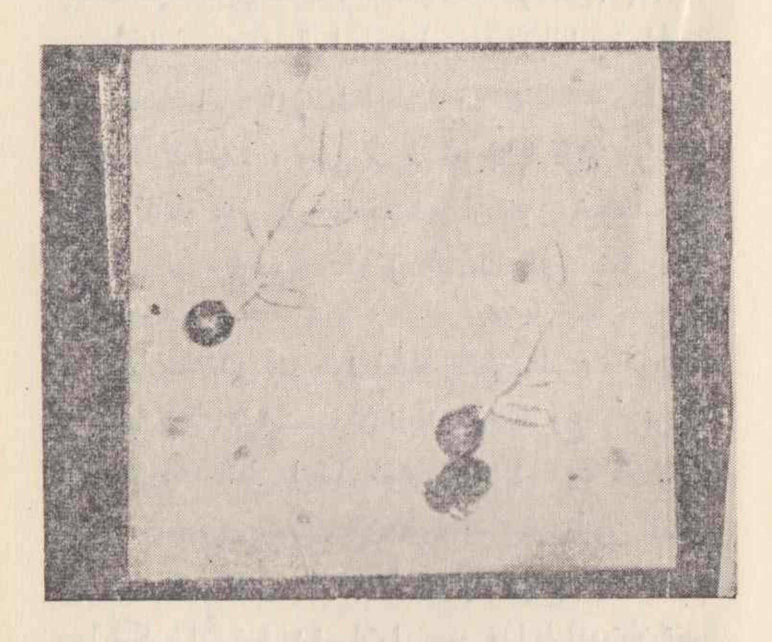
النوع الذى تنتمى إليه ، ونحن لا نقيس السمك هنا بالمليمتر ، ولكن بمقياس آخر اسمه الميكرون ، والميكرون جزء من ألف جزء من المليمتر . . والواقع أن سمك الخيوط الفطرية يبلغ ما بين ١٠ — ٢٠ ميكرون سمكا ، وأصغرها يصل إلى نصف ميكرون فقط !

والغريب أنه خلال هذا الحيز الضيق جداً ، تجرى أمور الحياة كما تجرى السوائل فى الأنانيب . . ذلك أن الخيط الدقيق يحيطه جدار أدق ، وداخل الجدار يوجد السيتوبلازم الحى ، بما يحوى من أنوية ، ودهون وبروتينات وسكريات معقدة وأملاح عضوية وغير عضوية وأصباغ وأنزيمات ، ومئات اخرى من مركبات كيميائية مختلفة تجرى بها الحياة .

ويدرس العلماء أمثال هذه الفطريات (معظمها وليست كلها) فى معاملهم بعد تربيتها فى أطباق زجاجية معقمة تحتوى على العناصر الأساسية اللازمة للحياة على هيئة متماسكة كالجيلى مثلا ، ولهذا نطلق عليه اسم الوسط الغذائى الصلب ، بخلاف وسط آخر نطلق عليه اسم الوسط الغذائى السائل ، وهى محاليل معقمة تحتوى على نفس العناصر الأساسية .

وعندما ننظر إلى الفطر النامى فى الطبق الزجاجى من خلال

الميكروسكوب نجد أنه يختلف فى شىء جوهرى ، فبعضها عبارة عن أنابيب شفافة متصلة متفرعة نستطيع أن نشهد أحداث الحياة من داخلها ، وهى تجرى وتتوزع فى كل اتجاه دون أن تكون هناك حواجز بينها ، إلا أن بعضها الآخر تراه . وقد تكون من



(شكل ٦)
هكذا نبتت الجرثومة وتخرج منها انبوبة تحمل اربعة جرائيم اخرى كما نراها تحت الميكروسكوب

أنابيب تفصلها حواجز ، وتقسمها إلى خلايا كثيرة . تبدأ الخلية فى الطرف صغيرة . ثم تنمو . حتى إذا وصلت إلى طول معين توقفت عن النمو . ليبدأ فى نهايتها تكوين حاجز آخر . ليحدد خلية أخرى صغيرة . ثم تنمو وهكذا (شكل ٦)

وتختلف سرعة نمو الفطر باختلاف نوعه ، وبالظروف المحيطة به ، فهو يستطيع فى المتوسط أن ينمو بسرعة $\frac{١}{٨٠٠٠}$ من البوصة فى الدقيقة الواحدة ، وهى سرعة قد تظنها بطيئة ، ولكنها ليست كذلك ، فكل خيط يستطيع أن يكون خيوطاً جانبية كل ٢٠ أو ٣٠ دقيقة ، وكل خيط جانبي يفعل نفس الشىء ، وهكذا .

والآن سنقدر لك طول الخيط الفطرى الذى تكون بعد ٢٤ ساعة فقط . فلو استطعنا أن نفصل هذه الفروع . ثم نوصلها فى خيط واحد فقط . لوصل طوله إلى حوالى ٧٠٠ متر .

أما فى غضون يومين . فإن طوله قد يصل ما بين القاهرة وأسوان . وفى غضون ثلاثة أو أربعة أيام . يبلغ طولا ندور به حول الكرة الأرضية عدة مرات !.. ومع هذا فلو أردت أن تقدر وزن هذا الخيط الطويل جداً وهو جاف . لما بلغ وزنه أكثر من نصف جرام !

وهذا يدلك على دقته المتناهية ، ويدلك كذلك على احتوائه على كميات كبيرة من الماء ، قد تصل إلى حوالى ٩٨٪ من وزن الفطر .

ولو استطعنا أن نكبر لك الخيوط الفطرية مائة ألف مرة مثلا ، لوجدتها وقد أصبحت على هيئة أنبوبة ضخمة من أنابيب المياه التى يبلغ سمكها متراً ، ومع هذا فهى أنبوبة حية ، ولها جدار ذو سمك قد يعجبك أو لا يعجبك ، وداخل الجدار الشفاف سترى أجساما تجرى وتلف وتدور مع تيار الحياة كأنها كتل كبيرة من الحجارة والحصى والطوب والرمال التى تندفع مع تيار قوى من الماء ، ولكنها على أية حال أجسام رائعة ، بعضها يستطيع أن ينقسم ليكون أجساماً أخرى تشبهه وهى بمثابة الإدارات الحية فى الأنابيب ، والتى تشرف على كل العمليات الحيوية ، وتحفظ للخيط أو الفطر صفاته الوراثية . . تلك هى الأنوية التى نراها بتكبيرنا الضخم على هيئة أجسام كروية كبيرة لها تركيب معقد لم يكتشف العلم كل أسرارها بعد .

ثم نرى غير الأنوية كتلا كبيرة من الدهون والزيوت تجري وتتقلب ، وتختفى وتظهر ، وغيرها أجسام بروتينية

كأنها قطع صغيرة ، تهجم عليها كتل أخرى بمثابة مفاتيح الحياة (الأنزيمات) فتفككها إلى أجسام أصغر ، أو تبنيها إلى أجسام أكبر . . وبالاختصار ستشاهد آلية الحياة المعقدة ، وهى تدير أمور الحياة بدقة وروعة تاخذ بالألباب .

ثم ستشاهد الجدار بتكبيرنا الخيالى ، فترى له روعة فى البناء ، ليسمح لمركبات كيميائية تخرج خلاله ، ولا يسمح لأخرى ، ثم ترى المواد الكيميائية العضوية وغير العضوية ، وهى تندفع إليه من الخارج . . إنه يمتصها ، ويحصل عليها من الوسط الغذائى الذى يعيش عليه ، وبمجرد أن تدخل هذه المركبات إلى الداخل ، تتلقفها آلية الحياة المعقدة ، وتدفع بها دفعاً إلى عمليات تخليقية ، فتحيلها من عالمها الجامد الذى أتت منه ، إلى عمليات حيوية ، تتخلق منها مادة حية جديدة بشكل مقوماتها ، فتسرى مع غيرها لتحصل على المزيد مما حولها فتكون خيوطاً جديدة ، بجدر غريبة ، وتسرى داخلها حياة عجيبة ، تتسلط عليها مئات العمليات الحيوية ، فتبنى وتهدم ، وتجمع وتوزع . . وبالاختصار فإن هذه الخيوط ما هى إلا معامل كيميائية قائمة بذاتها ، ولا نزال نكتشف من أسرارها الكثير .

ثم لنعد الآن إلى واقعنا ، إلى هذا الخيط الدقيق الذى لا نكاد نراه باعيننا ، ولنعد إلى جداره الرقيق جداً ، الذى يفصل ما بين عالم غير حى فى خارجه وعالم حى فى داخله ، فإذا دخل الأول من خلاله دبت فيه الحياة ، بقدرة الحياة وروعتها .

وبالرغم من أن معظم الفطريات تتكون من أنابيب غاية فى بساطة التركيب ، إلا أنها تتفوق علينا فى كثير من طرق حياتها فهى تستطيع أن تعيش على أبسط المواد وعلى أعقدها ، الكل عندها سيان ، فنحن لا نستطيع مثلا أن نهضم الخشب حتى ولو تناولناه على هيئة نشارة ، ولكن الخشب بالنسبة للفطر مادة غذائية لا بأس بها ، فهو لا يعتبر الخشب خشباً ، بل مركبات كيميائية معقدة ، يمتلك المفاتيح الخاصة التى يفرزها من خلال جداره الرقيق على الخشب المندى بالماء ، فاذا بمفاتيحه وأنزيماته تحلل له الخشب ، وتحوله إلى مواد سكرية بسيطة ، يمتصها بعد ذلك لتسرى مع طوفان الحياة ، وتعطيه القوة والطاقة .

ونحن أو غيرنا من مخلوقات لا نستسيغ بأى حال أكل الأحذية أو النعال ، ولكن الفطريات ، إذا وجدت ظروف الرطوبة مناسبة ، أنبتت وجودها عليها ، وكونت مستعمراتها

وأفرزت مفاتيحها ، وحللت بعض مكوناتها فتمتصها . ولا بأس به من غذاء ، ما دام يقدم لها ضروريات الحياة .

وقد تجد قطعة قطن مبللة أو كتابا مندى ، فلا مانع أن يكون لها طعاما ومقاما . وقد تجد زجاجة حبر معرضة ، فلا مانع أيضا من تكوين مستعمرة ضعيفة عليه ، وتحصل على احتياجاتها منه .

وبالاختصار نجد العفن يظهر على آلاف من أنواع المواد العضوية ، فهو يثبت وجوده على الملابس والجلود وقلف الأشجار والفلين وروث البهائم والمربات وجميع أنواع البذور الرطبة ، والبقول المعبأة وعلى أخشاب الصناديق المعبأة بالمواد الغذائية بما فى ذلك الكتابة الموجودة عليها ، وعلى البطاطس وجميع أنواع الفاكهة والخضر ، وفى التربة والصمغ والدهانات والعقاقير والشعر والصوف ، وحتى على المادة الصمغية التى تفرزها الأذن ؟

ولا تتساوى كل هذه الأشياء — بطبيعة الحال — فى تقديم الغذاء الكافى للفطر ، فبعضها يقدم له غذاء طيبا وفيرا ، فينمو عليه نمواً سريعا ، والبعض الآخر يعطيه احتياجاته بالكاد ، فينمو نمواً ضعيفا .

وهكذا ، أصبحت تلك البساطة فى الخلقة أكفأ بكثير فى الحصول على الغذاء من تعقيد الخلقة كما هى الحال فينا ، والفضل يعود إلى تنوع الأنزيمات أو المفاتيح الكيميائية التى يمتلكها الفطر ، فتفتح له مغاليق أى مادة عضوية على سطح الأرض .

ثم إن الفطر يمتاز علينا أيضا بأمور نكتوى نحن بنارها . فالفطر يتغذى ببساطة دون ما حاجة إلى أسنان ، ولهذا فقد كفته الحياة مشقة الذهاب إلى طبيب الأسنان ، وليست له رأس حتى يمكن أن يشكو من صداع ، ولا يمتلك معدة ، حتى يتألم من توعك فيها أو عسر هضم . . ثم إنه لا يتألم ولا يحقد ولا يعرف شيئا من أمور دنيانا . كل همه أن يبحث عن الطعام ويحافظ على ذريته من الانقراض .. اعطه طعاما كثيراً ، ولن يقول لك كفى ، بل يمتص منه باستمرار دون أن يصاب بالتخمة على الاطلاق فهو ينمو ويتفرع دون توقف ، وهو دائما شره أكول ، يحتاج إلى إمدادات من الغذاء لا تتوقف ، ولن يتوقف عن النمو إلا إذا نضب المعين ، ويكون فى هذه الحالة قد كون ملايين فوق ملايين من جراثيمه أو بذوره لتنطلق فى الهواء ، باحثة عن طعام جديد .

ولهذا يمكن أن نقول : إن المواد العضوية الموجودة على سطح الكرة الأرضية هى بمثابة معدة كبيرة لأمثال هذه الفطريات وأبناء عمومتها البكتيريا التى قدمتها فى كتاب سابق فى هذه السلسلة .

فأنا وأنت وسائر المخلوقات الحيوانية التى تراها أمامك ، كلها تهضم الطعام بمعدتها وأمعائها ، ولابد أن تلتهم الطعام ، وتدفع به إلى الداخل ، إلى أغوار البطن ، حيث تجرى أمور التحلل الغذائى هناك .

ولكن الفطر غير ذلك ، فهو يهضم غذاءه خارج جسمه ثم يمتصه على هيئة مركبات بسيطة ، كل ما هنالك أنه يفرز أنزيماته أو خمائره عليها ، ويعتبرها معدته البدائية ، ثم يسحبها من جديد إلى الداخل .

ولنفرض أن الإنسان قد أصبح فطراً بسيطاً ، له بساطة التركيب كما فى الفطر تماما ، ثم قلت لهذا الإنسان الفطرى ، هات ذراعك ، وضعه فى هذه الشوربة ، لاستطاع الذراع أن يشربها أو إن شئت الدقة يمتصها ، فتسرى من ذراعه إلى باقى أجزاء الجسم لتغذيها ، ولو وضعت أصبعه فى ثمرة طماطم أو برتقالة أو أى نوع من الفاكهة ، لاستطاع أن يهضم الثمرة بأصبعه ،

ويمتص ما بداخلها ، ولا يترك إلا القشرة الرقيقة .

أكثر من هذا ، لو أخذت هذا الإنسان الفطرى ، وجعلته يغوص تماما فى برميل كبير به شوربة وخضروات ولحوم ، لاستطاع أن يهضمها خارج جسمه بما يفرزه عليها من خمائر ، ثم يمتصها ، فلا يبقى بعد هذا خضراوات ولا لحوم !

ولو عاش هذا الإنسان الفطرى كما نعيش ، وأعطيته كل ما يطلبه من غذاء ، لنما نموا هائلا ، حتى أن جميع موارد الأرض لن تكفيه بعد ذلك ، وسيكون باستطاعته بعد أيام قليلة أن يحتضن الكرة الأرضية بيديه ورجليه ! (أنظر شكل ٦) .

ولهذا يذهب بعض العلماء إلى القول : بأنه لو أن الظروف الطيبة وجدت دائماً أمام الفطريات ، لتحول كوكبنا إلى مستعمرة فطرية ضخمة تستطيع أن تستحوذ على كل مافى الأرض من غذاء .. وبهذا نضيع ويضيع كل مخلوق حى آخر !

ولكن الحياة أعطتها فرصاً كثيرة للحياة ، وعوضت هذا بوضع العراقيل الكثيرة أمامها ، حتى لا تطغى على غيرها .

بقى أمر آخر بالنسبة للإنسان الفطرى ، فلو أحضرت سكينا ، وقطعت إصبعه أو ذراعه ، فإنه لن لا يتألم إطلاقا ، فليس له جهاز

عصبي يحس به.. ثم إنك لو أخذت الإصبع والذراع المقطوعين، وألقيت بهما فى محلول غذائى ، لوجدتهما ينموان ويكبران ، ويكونان فطرين جديدين متشابهين فى كل صفة من صفات الإنسان الفطرى .

ويمكنك أيضاً أن تقطع الإنسان الفطرى إربا إربا ، عندئذ ستجد أن كل قطعة فيه كفيلة بتكوين إنسان فطرى آخر ، ما دامت كل قطعة تحتوى على نواة أو عدة أنوية ، تحتفظ فيها بصفاتها الوراثية .

وهذه هى الفطريات ببساطة .



حياة الفطريات

تنتمى الفطريات إلى المملكة النباتية ، ولكنها على أية حال ليست كالنباتات التى نراها أمامنا ، فنستطيع أن نميزها إلى جذور وجذوع وأفرع وأوراق وأزهار . .

أما لماذا وضعها العلماء ضمن مملكة النبات ، فذلك يعود إلى وجود جدار خلوى يحددها ، بعكس خلايا الحيوانات التى لا يحددها جدار ، ثم إن جدر خلايا الفطريات تشبه فى تركيبها الجدار السليلوزى الذى يحدد خلايا النبات ، ويمكن أن نطلق عليه شبيه السليلوز .

ومن أجل هاتين الصفتين ، صفة وجود الجدار وصفة تكوينه من شبيه السليلوز ، دفع العلماء إلى وضع الفطريات فى ذيل المملكة النباتية وإن شئت فسمها نباتات دقيقة دنيئة .

وتشترك كل الفطريات فى ثلاث صفات أساسية :

أولها : تكوين غزل فطرى من خيوط فطرية دقيقة متداخلة (عدا بعض أنواع قليلة جدا مثل الخميرة) . . وقد وفيت هذه الصفة حقها فيما تقدم .

وثانيها : إنتاج كميات هائلة من الجراثيم تتحمل الظروف غير المناسبة وتوزعها بيننا أو فى كل أرجاء الأرض ، حتى يمكنها أن تجد مصدراً من مصادر الطعام فتنمو من جديد ، وبهذا تحافظ على أنواعها من الانقراض .

وثالثها : عدم احتوائها على الكلوروفيل ، تلك المادة السحرية الخضراء التى يحتويها النبات الأخضر ، فيكون بها غذاءه .

وكان من جراء غياب الكلوروفيل فى أمثال هذه الكائنات ، أن حلت بنا وبغيرنا كضيف ثقيل الظل ، أو قل إنها مأساة من مآسى الحياة ، فهى لا تستطيع أن تكون غذاءها بنفسها كما يفعل النبات الأخضر ، ولهذا ، كان لا بد أن تحصل على غذائها بطريقة أو بأخرى ، سواء رضينا أم لم نرض !

وتصور أن هناك مائة ألف نوع من هذه الفطريات ، غير أضعاف هذا العدد من السلالات ، وكلها تعيش ، وكلها تطلب كميات هائلة من الغذاء ، وكلها لا تريد أن تزاحم بعضها بعضا .. لذلك فقد قسمت نفسها إلى قسمين كبيرين ، كل قسم قد هيأ نفسه لنوع الحياة التى يرغبها .

وكان هناك نوعان من الحياة : حياة طفيلية ، وحياة رمامة ،

وبين هذه وتلك تعيش فطريات أخرى تجمع بين الصفتين : صفة الطفيلى وصفة الرمام ، ويتوقف هذا على حسب الظروف التى تقابل الفطر .

وقسمت الفطريات التركة بينها . . فجاءت الطفيليات منها لتعيش على كل ماهو حى ، لاتفرق فى هذا بين إنسان وحيوان ونبات وحشرة وسمكة أو كائنات دقيقة مثلها ، وأصبح الكائن الحى فى نظرها عائلا يجب عليه أن يعولها ، رضى الكائن أم لم يرض .

صحيح أنها أصغر منه حجما ، ولكنها أقوى شأناً ، فهى تعرف كيف تتحين الفرص ، وكيف تغزو ، وتثبت وجودها .

وكأنما الفطريات الطفيلية قد نظرت إلى الأمر نظرة أعمق من هذا التقسيم ، لهذا قسمت نفسها من جديد بين الأحياء وتخصصت فى الهجوم عليهم ! .

فالفطر الذى تخصص فى مهاجمة إنسان ، لا يصيب حيواناً غيره ، والمختص بالنبات ، لا يصيب حشرة أو سمكة .

ثم كأنها عرفت أن هناك عشرات الألوف من أنواع النباتات الخضراء ، ولهذا فقد عقدت الفطريات فيما بينها شيئاً أشبه بمعاهدة مقدسة أو غير مقدسة — لست أدرى — إنما الذى

أدريه أن لكل نبات حى طفيلياته التى تعيش عليه ، فالطفيلى الذى يصيب القمح لا يصيب العنب ، والنوع الذى يصيب الذرة لا يستطيع أن يتطفل على الفول . . وهكذا ، أصبح لكل بيئة نباتية عدد غير قليل من طفيليات تتربص بها ، لتحصل منها على غذائها .

وليس هذا فقط . . فلكى لا تزاحم بعضها على التركة الحية فى نبات مثلا ، قسمته فيما بينها إلى مناطق نفوذ ، فكان للنبات الواحد عدة طفيليات تتوزع عليه ، أى أن للأوراق طفيلياتها ، وللبراعم طفيلياتها ، وللسيقان والحبوب والزهور والثمار طفيلياتها ! .

بقى لنا الجذور ، فكانت لها أيضاً طفيلياتها ، تأتيها من الأرض فتغزوها وتخنقها ، ويميل النبات ميلة لا وقوف بعدها ولا حياة .

وغير ذلك ، كان للنبات سطح خارجى ، وأنسجة داخلية ، فكان لسطحه أو «جلده» طفيليات تخصصت عليه ، ولا تستطيع أن تكون غزلها الفطرى داخله ، وجاءت أخرى ، لتترك السطح لزميلاتها ، وتعيش هى فى داخل الأنسجة النباتية .

وهكذا أصبح النبات — كل نبات — معرضاً لغزو الفطريات ، من أخمص جذوره ، إلى قمة براعمه !

ولم تترك الإنسان والحيوان دون أن يكون لها فيه مناطق نفوذ فلرأس الإنسان مثلا فطرياتها ، وللجلد فطرياته ، وللأصابع وبين الفخذين فطرياتها ، وللأذن والرئه والحلق فطرياتها .

وليس أدل على التخصص الدقيق فى الحياة من تلك الظاهرة الفريدة التى يحيا بها فطر مائى ، يعيش على خنفسة مائية . . إنه لاينتقى من جسمها كله إلا رجلها الخلفية ، إلا أن هناك رجلا تقع إلى اليمين ، وأخرى إلى اليسار ، فلا يقرب الفطر اليمين بل يقع اختياره على الرجل اليسرى ، بل وعلى عقدة معينة منهـا بالذات ! ولم نستطع — بطبيعة الحال — أن نحصل من الفطر عل السر الذى دفعه إلى مثل هذا التخصص الغريب ، الذى يسير فى أضيق الحدود ، ومع هذا ، فما زال الفطر مستمراً فى حياته منذ ملايين السنين !

أما القسم الرمام ، أى الذى يعيش على بقايا الأحياء — فقد قنع بالحياة على المواد العضوية ، ومنها بطبيعة الحال طعامى وطعامك ، وشرابى وشرابك ، ثم هو يعيش دائما مع بائع الخضر والفاكهة ، يستحوذ منـه أعلى بعض ثمرات ويعفنها

ويحللها ، وبطبيعة الحال لا ترض أنت ولا غيرك ان تشتريها ، وبهذا يقوض أرزاق الناس . . ثم إنه يعيش مع البقال ومع ربة البيت ، ويمرح ويرتع حيث تقوم الصناعات الغذائية ، ولولا احتياط أصحابها ، لخسرت التجارة ، ولأغلقوا المصانع !

وقد رأيت مما تتقدم كيف يعيش الفطر على الآلاف من أنواع المواد العضوية والغذائية ، حتى ولو كان نعل حذاء أو زجاجة حبر !

ثم إنه ينتظر ما تجود به عليه الفطريات الطفيلية ، التى تعيش على النباتات ، فهذه تضعف النبات ، وتسرع به إلى الهلاك ، فيذوى ويموت ، ويعود إلى الأرض فريسة سهلة للرمامين ، فيأكلون ويمرحون !

إلا أن هناك مكرمة أو خدمة تؤديها الفطريات الرمامة لكل الأحياء على وجه الأرض . . فما من ورقة تسقط ، ولا جذر يموت ، ولا فرع يتهاوى ، ولا كبيرة وصغيرة تعود إلى الأرض ، إلا وجدت هذه الجيوش الفطرية الرمامة فى انتظارها ، فتحللها من هيئتها المعقدة إلى عناصر بسيطة ، تستطيع جذور النباتات امتصاصها ، وتصنيعها من جديد ، لتدفع إلى الأسواق بالحبوب والخضر والثمرات ، فنأكل نحن ويأكل غيرنا من مخلوقات .

ولولا وجود أمثال هذه الفطريات وأبناء عمومتها البكتيريا، لتوقفت عجلة الحياة على الأرض ، ذلك أن كل شيء يموت ، لابد له أن يتحلل ، حتى لا تتكدس الأرض ببقايا الأحياء ، وحتى لا تتوقف جذور النباتات عن امتصاص عناصرها ، وقد كفتنا الميكروبات هذا العبء الثقيل ، وقامت بعملها خير قيام .. من أجل نفسها أولا ، ومن أجل المجموع ثانياً !

إلا أن هناك بعض أنواع من الفطريات تستطيع أن تعيش كطفيليات ، فإذا جهزت لها غذاء يعجبها ، فلا تمانع فى النمو عليه ، وكذلك كانت هناك فطريات رمامة ، ولكنها قد تجد الفرصة سانحة لكى تهجم على نبات حى ، وتعيش عليه كطفيلى .

وهكذا أصبح بين أيدينا فطريات متطفلة إجبارية أو متطفلة اختيارية ، وفطريات رمامة إجبارية ، ورمامة اختيارية !

بقى أن نذكر شيئا عن الصفة الثالثة .. وهى إنتاج الجراثيم .

جراثيم بالملايين

الجرثومة بالنسبة للفطر ، كالبذرة بالنسبة للنبات ، فعندما تنبت الجرثومة تعطى نباتا فطريا دنيئاً ، وعندما تنبت البذرة تعطينا نباتا أخضر راقياً .

وأهم صفة تميز الفطريات — غير ما سبق ذكره — هى كثرة إنتاجها لأعداد هائلة من الجراثيم ، بعد أن تكون قد ثبتت نفسها على الوسط الغذائى ، وكونت نسيجاً فطريا .

ولو أن نباتاتنا قد نافست الفطريات فى كثرة ما تنتجه من بذور وحبوب ، لامتلأت بها الأرض ، ولزادت عن احتياجاتنا ، ولما رأيت فى هذه الدنيا جائعا ولا عريانا !

إلا أن النباتات الخضراء تجد من يرعاها ويزرعها ويحافظ عليها ، بعكس معظم الفطريات ، فنحن لا نرعاها ، ولا نحبها ، بل نحاربها ونريدا هلاكها .. ولكن .. كيف يتأتى لنا ذلك ، وهى تنتج بلايين فوق بلايين من بذورها الدقيقة ، فتنتشر حولنا فى الكون ، وكأنما الأرض ملكها . . والهواء ميدانها الذى تصول فيه وتجول ؟ !

إننا — على أية حال — لسنا بقادرين على إقصائها من الأرض ، اللهم إلا إذا نسفناها نسفا ، فلا يبقى فيها أحياء ولا جراثيم !

ولو أن كل جرثومة استطاعت أن تنبت ، لتعفن كل ما فى الكون من مواد عضوية ، ولكن الطبيعة أعطتها فرصة ، وسلبتها فرصاً أخرى ، أعطتها فرصة إنتاج أعداد هائلة من بذورها أو جراثيمها ، ثم وضعت أمامها كثيراً من العوائق والحدود . حتى لا تنتشر ، وتحل الكارثة بالأرض ومن عليها . . ولهذا فهى تنتشر بالقدر الذى يجب أن تحافظ به على أنواعها من الانقراض .

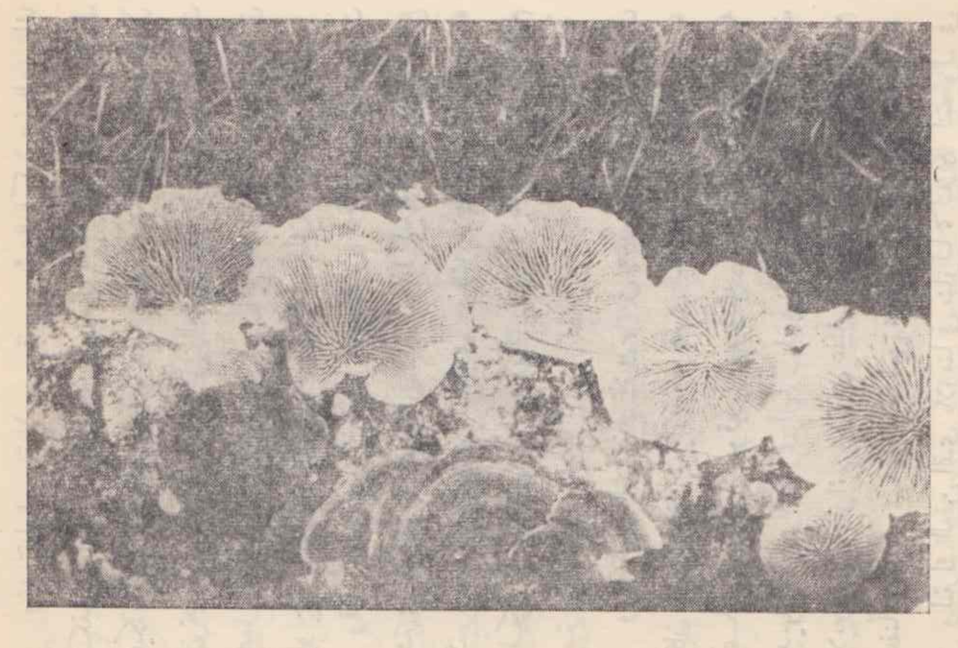
إن جراثيم الفطريات تتحول حولك الآن فى الهواء ، وتقع على كل شىء يصادفها ، علّها تجد الفرصة الملائمة للنمو ، فتنمو ، وتثبت أقدامها .

اترك لها مثلا رغيفا من الخبز فى مكان حار مظلم رطب ، وعد إليه بعد أربعة أيام أو خمسة ، لتجد العفن قد ملأ الرغيف ثم إنك لو دققت النظر فيه ، لوجدت أنواعا مختلفة من العفن ، ولكن أهمها وأعظمها انتشارا على الرغيف هو عفن الخبز الذى تراه كالصوف أو القطن المنفوش ، ولو تمعنت فيه قليلا لو جدت

رؤوسا سوداء دقيقة تتعلق على خيوطها ، وقد تحسب أن الرؤوس هى جراثيم الفطر ، ولكن هى أكياس صغيرة ، لها جدر رقيقة ، تتكون داخلها الجراثيم فتحفظها ، وبالرغم من دقة الكيس أو الحافظة الجرثومية ، إلا أن كل واحدة منها تطوى فى داخلها مالا يقل عن ٥٠ ألف جرثومة !

وتستطيع أن تحطم هذه الحوافظ الجرثومية بسهولة تامة ، ما عليك إلا أن تمر بأصابعك بخفة عليها ، فإذا بأطراف أصابعك قد اكتسبت لوناً أسود ، والسواد معناه ملايين الجراثيم التى خرجت من أكياسها المحطمة، ثم التصقت بأطراف أصابعك ، علك تنقلها إلى مكان آخر ، لتجد فرصة للحياة . . وما أظنك بناقلها إلا إلى الحوض ، لتذهب إلى مياه المجارى ، ولكنها لن تموت ، بل تسير فيها ، فربما واتتها الفرصة ـ بعد ذلك ـ للنمو على شىء يصادفها .

ولو أنك عدت إلى الرغيف بعد جفافه ، ثم ألقيته على الأرض مثلا ، لخرج لك منه شىء أشبه بالدخان الأسود الخفيف وما هو بدخان ، بل ملايين الملايين من الجراثيم ، قد نشرتها حولك دون أن تدرى ، ولا تبتئس لهذه النتيجة كثيراً ، فالهواء من حولك مشحون بها قبل أن تفعل ما فعلت .



(شكل ٧) نوع من عيش الغراب وفيه تظهر الصفائح الخيشومية

وقد تتناول برتقالا من قفص بائع الفاكهة ، فإذا بك تكتشف أن على واحدة من البرتقال طبقة خضراء ، قد تكون سميكة فتتركها ، لأنك تعلم أنها عفنة ، أو قد تمسكها بالصدفة ، دون أن تدرى ، فتقع أصابعك على العفن ، وتذهب إلى المنزل وأنت تحمل معك مئات الألوف من جراثيم العفن الأخضر — عفن الموالح — فتلوث كل شيء يقع تحت يدك .

وقد تحترس بعد أن تقرأ هذه الفقرة ، لتأخذ حذرك وأنت تشترى ما تحتاجه ، ولكن لا تهتم لهذا كثيراً .. فجراثيم أنواع كثيرة من العفن ينتشر هناك فى منزلك ، ومنازل الجيران ، ولكى تتأكد من هذا .. أترك رغيفاً أو بقايا طعام ، لمدة أيام وسترى النتيجة بعينيك !

وربة البيت التى تضع مخزونها من بصل وثوم وبطاطس فى مكان أمين مدة طويلة تعود فترى العفن قد هجم على البصل ، ونما على هيئة مسحوق أسود (غير عفن الخبز) ، فتمسحه بيديها ، وهى لا تدرى أنها تزيل من على بصلة واحدة مئات الملايين من الجراثيم ، وترى عفناً آخر أخضر قد نما على الثوم وعفناً ثالثاً قد نما على البطاطس ، وليس لها فى الأمر حيلة !

ولنترك العفن الذى يلازمنا فى منازلنا ، لنتركه لنتجول فى

الطبيعة الحية من حولنا ، حيث تموت بعض النباتات ، وتتحلل فى التراب ، وتصبح الأرض غنية بالمـادة العضوية .. هنا ستجد نوعا آخر من الفطريات إسمه « عيش الغراب » ، تراه يظهر فوق الأرض على هيئة أقرب إلى المظلة الصغيرة ، فإذا اقتلعت إحداها و نظرت إلى سطحها السفلى ، لوجدت صفائح رقيقة لينة ، نطلق عليها إسم الصفائح الخيشومية لأنها تشبه خياشيم السمك شكلا (شكل ٧)

وليس ما رأيته هو الفطر الحقيقى ، بل الجسم الثمرى Fruit body الذى يحمل ملايين الجراثيم . . أما الفطر الحقيقى الذى كون هذا الجسم ، فمكانه الأرض ، حيث يتفرع نسيجه الدقيق بين حبيبات الثرى ، ليستفيد من المادة العضوية ويحللها ثم يمتصها ، ويدفع بها إلى هذا الجسم الذى ظهر فوق سطح الأرض ، ليعطيه فرصة إطلاق جراثيمه فى الهواء .

وعيش الغراب هذا يتبع قسما كبيراً من الفطريات إسمه الفطريات البازيدية Basidiomycetes ، وهو قسم له رتب وعائلات كثيرة ، بعضها لا يجذبك فيها شىء ، وبعضها لهـا من روعة الألوان وبهائها ، مايجعلك تتنهد لجمالها .. إلا أنها لاتوجد هنا فى أرضنا ، بل مكانها الغابات .

إلا أن الجمال كثيراً ما يورد المرء موارد الهلاك ، حتى ولو



(شكل ٨) نوع من عيش الغراب يتطفل على شجرة

كان هذا الجمال لفطريات ، فالجميل منها يحوى سموما قاتلات .. بعضها وليست كلها طبعاً !

ومن هذه الأنواع ما يؤكل ، ويقدم على هيئة شطائر (سندوتش) يستسيغها أقوام غيرنا ، وكثيراً مادس شرفاء القوم وساداتهم شطائر بها فطريات سامة ، ليتخلصوا من شرفاء مثلهم ،

ولنعد الآن إلى فطرنا وخياشيمه وجراثيمه لنقول ، إن الطبيعة قدمت له هذا التصميم الخيشومى ليستغله استغلالا رائعا ، ويكون على جانبى كل صفيحة رقيقة ملايين الجراثيم ، ولولا هذا التصميم الفريد ، لزاد حجم الجسم الثمرى عشرات المرات حتى يطلق نفس العدد من الجراثيم ، وبهذا فقد كفى الفطر نفسه هذه المهمة الثقيلة !

ويأخذنا العجب ، عندما نعلم أن نوعا صغيراً من عش الغراب(*) له جسم ثمرى لا يزيد قطره عن ست بوصات ، ومع هذا ، فهو يستطيع أن ينتج ألفى مليون جرثومة ! (شكل ٨)

(*) لتبسيط الأمر على القارىء سنستخدم هذا الاصطلاح دائما حتى لا نعرضه لأسماء لاتينية معقدة هو فى غنى عنها .

وفطر آخر من هذا النوع له ٢١٤ صفيحة خيشومية ، يحمل على جانبي كل واحدة منها ٢٤ مليونا من الجراثيم ! . . والنتيجة أن الثمرة الفطرية الواحدة تنتج خمسة آلاف مليون جرثومة ، وعند ما تصل إلى حالة النضج ، يطلقا فى الهواء بمعدل ١٠٠ مليون فى كل ساعة !

ثم إن هناك بعض الفطريات تمتلك عدداً أكبر من الخياشيم قد تصل إلى ألف واحدة فى الجسم الثمرى الواحد .

وثمة نظام آخر قدمته الطبيعة لأنواع أخرى ، ذلك هو نظام الأنابيب الضيقة التى تتكون على جدارها الداخلى طوابق فوق طوابق من الجراثيم ، ثم تخرج من أنابيبها الضيقة لتنتشر فى الهواء على ما حولها .

ويختلف طول الأنابيب وقطر فتحتها ، إذ يتراوح طولها ما بين ١٢ ، ٤٠ ملليمترا ، أما قطرها فهو أصغر من ذلك بكثير ، ويتراوح ما بين ١ و . إلى ٢ و . من المليمتر ، وتراها كأنما هناك واحد قد أمسك بدبوس رفيع ، وثقب بسنه الدقيق ثقوبا متجاورة أو متباعدة ، ويتراوح عدد هذه الثقوب ما بين ٢٢ ثقبا فى السنتيمتر المربع من سطح الجسم الثمرى ، لبعض الأنواع ويصل فى بعضها الآخر إلى ٢٠٨٠ ثقبا فى كل سنتيمتر مربع !

ويطلق على مثل هذه الأنواع اسم عائلة الفطريات عديدة الثقوب . . منها مثلا فطر مساحة سطح جسمه الثمرى حوالى ٢٥٠ سم٢ ، ومع هذا ينتج ١١ ألف مليون جرثومة فى كل عام ، وقد يحمل جذع الشجرة التى يعيش عليها هذا الفطر أجساما ثمرية تكفى لاطلاق ١٠٠ ألف مليون جرثومة فى السنة الواحدة . . وكلها تنتشر فى الهواء علها تجد فرصة مواتية لغزو أشجار أخرى .

كل هذا يهون شأنه بجوار فطر اسمه فومس Fomes ، إذ ألقى جسمه الثمرى ٥٫٤ تريليون جرثومة فى خلال ستة شهور ، بمعدل ٣٠ ألف مليون جرثومة فى اليوم ، أو ١٢٥٠ مليون جرثومة فى الساعة ، أو ٢١ مليون جرثومة فى الدقيقة ، أو ٣٥٠ ألف فى كل ثانية واحدة . . هكذا يسير إطلاق الجراثيم آناء الليل ، وأطراف النهار دون توقف .

ولفومس هذا شقيق من بنى جنسه ، حسب له العالم ماير ما قذفه من جراثيم فى عام ١٩٢٦ فى مدة عشرين يوما ، فكانت النتيجة ٧٫٦٣٦٫٩٨٦٫٠٠٠٫٠٠٠ جرثومة ، أى أن ما يقذفه فى كل دقيقة أقل قليلا من عدد سكان العالم أجمع ، وتستطيع أن ترى تجمعات الجراثيم وهى تنطلق من الجسم الثمرى فى الهواء

على هيئة دخان كدخان السجاير ، ولا عجب فى هذا ، لأنه يطلق فى الثانية الواحدة ٤٤ مليون جرثومة !

وفى عام ١٩٤٠ جاء العالم موس وألقى بفومس هذا إلى الأرض ، وقد ظنه على قمة الفطريات قاذفة الجراثيم . . فقد اكتشف الرجل أن فطر « كلا فاشيا » ينتج ٢٠ مليون ميلون جرثومة (تكتب هكذا ٢٠٫٠٠٠٫٠٠٠٫٠٠٠٫٠٠٠) أى ثلاثة أضعاف ما ينتجه فومس .

كل هذه الأعداد الرهيبة تنتج من جسم ثمرى واحد ، فما بالنا بعابة من الغابات تنتشر فيها أجسام فطرية لا حصر لها ولاعدد .

ولنترك الغابات ، حيث تعيش هذه الفطريات معلقة على أشجارها كأنها الرفوف ، أو تعيش على أرضها ، أو على جذوع الأشجار المتساقطة ، لنتركها ونتوجه إلى نباتات المحاصيل التى نزرعها ، لنرى صورة أخرى من الأعداد .

عندما تصاب النباتات بالأمراض الفطرية ، يسحب الفطر إمكانيات النبات الغذائية ، ويحرمه منها ، فلا يكون ثماره وحبوبه كما يجب ، بل يستولى الفطر على مقاليد الأمور فى النبات ، ويبدأ

هو فى تكوين ملايين من بذوره أو جراثيمه على حساب البذور والثمار .

فالبصل مثلا يصاب بمرض فطرى اسمه البياض الزغبى وينتشر المرض على أوراق النبات ، لدرجة أن البوصة المربعة الواحدة من الورقة المصابة تنتج حوالى ١٤٠ ألف جرثومة .

وجرب التفاح مرض فطرى ، والشجرة الواحدة المصابة به يمكن أن توزع على ما حولها من أشجار حوالى ٨ ملايين جرثومة ، يطلقها الفطر فى الهواء .

ويصاب القمح بعدة أمراض فطرية ، منها مرض التفحم* ، وهو الذى يحيل الفطر فيه حبات القمح إلى لون أسود كالفحم ، وبدلا من حصولنا على الدقيق من الحبوب ، نجد الفطر قد استغلها وأعطانا بدلا منها جراثيم لتنطلق على ماحولها من نباتات القمح الأخرى .

فلو أصيبت سنبلة واحدة من القمح ، لتراوح عدد الجراثيم فيها ما بين مليونين و١٢ مليونا من الجراثيم ، وإذا كانت إصابة

* يوجد حوالى ٧٠٠ نوع من الفطر تسبب هذا المرض فى كثير من نباتات العائلة النجيلية .. ومنها القمح والشعير والشوفان والذرة الخ

الفدان ١٪ فقط (وهو تقدير متواضع فى بعض الدول)، لأنتج لنا خمسة آلاف مليون جرثومة !

وغير مرض التفحم، يصاب أيضا بمرض الصدأ، ويكفى أن أقدم هنا ما أطلقته مزارع القمح من جراثيم فى أوكلا هوما وجنوب ووسط كانساس بالولايات المتحدة، فنى عام ١٩٥٣ — وعلى بناء حسابات دقيقة — قدر العلماء أن وزن الجراثيم التى تكونت فى هذه المزارع وصل إلى أربعة آلاف طن !!... ويكفى أن نعلم أن الكيلو جرام الواحد من هذه الجراثيم يحوى حوالى ٣٤٠ ألف مليون جرثومة، اضرب أربعة ملايين كيلوجرام فى ٣٤٠ ألف مليون تحصل على عدد رهيب، يمثل لك عدد الجراثيم !

ومن الإحصاءات تبين أن الجراثيم انطلقت فى الهواء، وسقطت على مساحات شاسعة تصل إلى أربعين ألف ميل مربع، نخص كل فدان منها ٣٫٥٠٠٫٠٠٠ جرثومة، هذا وقد حمل الهواء الجراثيم وألقاها فى ولايتين أخريين !

ونبات الذرة الذى يعتمد عليه بعض سكان العالم كغذاء أساسى

يصاب أيضا بعدة أمراض، منها مرض التفحم* الذى سبق ذكره على القمح ، وقد يحول نوع من الفطر حبة الذرة إلى بروز طويل يمتلىء عن آخره بالجراثيم ، وقد يحوى كل بروز حوالى ٢٥ ألف مليون جرثومة ! .. هذا ولو كانت نسبة إصابة الفدان حوالى ١٠٪ فقط ، لألفى الفدان حوالى ٥٠ مليون مليون جرثومة .

ويقدر كريستنسين أن ما تزرعه الولايات المتحدة فى العام الواحد من الذرة قد يصل إلى حوالى مائة مليون فدان ، وهى لا تخلو بطبيعة الحال من الإصابة بمرض التفحم .. ثم يستطرد فى تقديره فيقول :

ولو أن جراثيم مرض التفحم قد انطلقت إلى الهواء دفعة واحدة ، لأصبح هذا كافياً لأن تشغل كل ياردة مكعبة منه حوالى ٣٠٠ جرثومة فى حجم من الهواء ٤٠٠,٠٠٠,٠٠٠ ميل مكعب ، أو أنها تنتشر على مساحة من الأرض ٣,٤٠٠,٠٠٠,٠٠٠ ميل مربع ولارتفاع يصل إلى الميل ! .

ولكنها لحسن الحظ لا تنتشر دفعه واحدة ، بل بالتدريج ، وقد تتساقط الأمطار فتهوى بها إلى الأرض ، أو قد تتساقط

(*) يوجد حوالى ٧٠٠ نوع من الفطر بسبب هذا المرض فى كثير من نباتات العائلة النجيلية ومنها القمح والشعير والشوفان والذرة .. الخ .

فى مجموعات بفعل الجاذبية الأرضية، وقد تحملها الرياح وتوزعها فى البحار أو الصحارى ، وبهذا تروح فيها إلى غير رجعة — ليست كلها ، ولكن بعضها ، فلا بد أن هذا البعض — وهو كثير — لا بد أن يجد الفرصة ليسير مع غيره فى طوفان الحياة.

هذه فكرة متواضعة عن إنتاج الجراثيم، وبطبيعة الحال لا نستطيع أن نقدم هنا أكثر من هذا ، وإلا انتهت صفحات الكتاب قبل أن نوفى النقاط الأخرى نصيبها من التقديم.

ويجول بالخاطر هنا تساؤل : إذ كيف تتوزع الجراثيم وكيف تنطلق ؟ . . وهل الهواء هو الوسيلة الوحيدة الذى يوزعها ؟ . . .

والجواب : لا . . إذ أن بعض الفطريات قد صممت لنفسها طرقاً غريبة لكى تنجح فيما تعول عليه من أمور الإطلاق الجرثومى ، وكان لا بد أن نفرد لهذا عنواناً آخر.

طرق إطلاق الجراثيم :

لا أحد ينكر أن للهواء نصيب الأسد فى توزيع جراثيم الفطريات ، وذلك لخفة وزنها . . ولكى نأخذ

فكرة عن ضآلة الوزن يكفى أن نسلط شعاعاً من الضوء على الفطر متعدد الأنابيب ، وبحيث يدخل الضوء إلى أنابيبه الدقيقة ، عندئذ سنرى الجراثيم وهى تتزاحم ، وتخرج بالملايين ، وكأنها دخان يخرج من سيارة تجرى . . لقد خلق شعاع الضوء تيارات من الهواء داخل تلك الأنابيب الضيقة ، وهى بطبيعة الحال تيارات ضعيفة لا نستطيع أن نحس بها ، وقد لا تحرك فرعا صغيراً على نبات ، ولكنها بالنسبة للجراثيم عواصف وأعاصير تجتاحها لخفة وزنها ! .

وحتى فى الهواء الساكن تماماً ، تستطيع الجراثيم أن « تعوم » فيه كما نعوم نحن فى الماء . . فى تجربة معينة علق « عيش الغراب » فى صندوق مغلق تماماً ، ولم يكن ارتفاع هذا الصندوق أكثر من عشر بوصات وطوله متر ، ومع هذا فقد وجد أن جراثيم الفطر قد سارت من أول الصندوق حتى آخره . . سارت متراً كاملا فى هواء ساكن سكوناً مطلقاً . . فما بالنا بالتيارات الهوائية التى تدور حول كوكبنا . . إنها كفيلة

بتوزيع جراثيم الفطريات فى كل مكان ، وعلى ارتفاعات شاهقة ، ولمسافات بعيدة تقدر بآلاف الأميال !

وقد أجرى أحد العلماء تجربة طريفة نذكرها هنا . . إذ أحضر جراثيم نوع من الفطريات التى لا توجد — عادة — فى الهواء ، وأطلقها فى حجرة بالدور الأرضى لمنزل مكون من أربعة أدوار . . وبعد خمس دقائق فقط استطاع أن يصطاد تلك الجراثيم من حجرات وصالات الأدوار الثلاثة التى تعلوه . . وبعد خمس دقائق أخرى وجد أن العدد ارتفع فى الدور الثالث والرابع حتى وصل إلى عدة آلاف فى كل متر مكعب من الهواء !

ويقال إن صدأ القمح تأتينا جراثيمه من أوربا ، يحملها الهواء إلينا لتحط على نباتات القمح عندنا . . وليس هذا فقط، فبعضها ينتقل من استراليا إلى نيوزيلند ، ومن ولايات فى شمال أمريكا إلى جنوبها أو العكس ، كل هذا يتوقف على تيارات الهواء التى عرف الفطر كيف ينتج جراثيمه خفيفة لتركب متن الهواء ، وتسافر عبر القارات والدول ، دون أن يعوقها عائق ! . ولهذا نستطيع أن نطلق على مثل هذا النوع « هوائى التوالد » أى الذى يعتمد على الهواء إعتماداً كليا فى توزيع جراثيمه .

إلا أن بعض الجراثيم قد تبقى حبيسة فى أكياسها أو فى ثمراتها الفطرية ، مالم يتخذ الفطر احتياطاته لاطلاقها بطريقة أو بأخرى فإذا عرفها عاش ، وإذا جهلها انقرض نوعه ومات !

من ذلك مثلا مجموعة إسمها « الكرات القاذفة » Puffballs وهى فطريات لها أجسام ثمرية تشبه الكرة أو الكمثرى ، منها نوع لا يصل فى حجمه إلاقدر حجم عقلة الإصبع ، وليست له إلافتحة صغيرة ، يطلق من خلالها جراثيمه ، ولكنها لا تنطلق إلا إذا تساقطت الأمطار !

لقد عرف الفطر أين يسكن ، ومتى ينتج جراثيمه ، وكيف يصمم تركيب جداره حتى يهتز تحت ضربات قطرات المطر .

لهذا نجده يسكن فى المناطق المطيرة ، ولا ينتج جراثيمه إلا فى فصل سقوط الأمطار . . ولو لم يعرف هذا لما عاش حتى الآن .

فعندما تسقط قطرة من المطر على جداره ، يهتز الجدار وكأنه وتر فى يد موسيقى بارع أو غير بارع ، ويحدث الاهتزاز ضغطاً داخلياً ، فتهيج الجراثيم بعد سكوتها ، وتهرب من الفتحة العليا الضيقة . . كلما تساقطت قطرة ، هربت مليون جرثومة !

فكرة رائعة ولا شك !

وهذا فطر آخر ، قدم لنفسه فكرة أخرى . . فهناك نوع من السوس يعيش على جذوع الأخشاب فى الغابات . ويثقب فيها ثقوباً يسير فيها كما يسير الناس فى الأنفاق الأرضية . وجاء الفطر ليستغل أنفاق السوس . ويثبت نفسه عليها . ويحصل من الأخشاب على غذائه . . ولكن كيف يطلق جراثيمه وهى داخل أنفاق عميقة . ثم إنها محفوظة داخل أكياس كأنها القوارير ذات الفتحات الضيقة ؟ !

وكأنما فكر الفطر وقرر ! . . فعندما تنضج جراثيمه يكون مادة غروية ، تنفتح مع الماء ، فتضغط على الجراثيم ، وتدفع بها إلى فتحة القارورة الصغيرة ، وتبقى هناك على هيئة لزجة . . ولكن ليس هذا كل مافى الأمر ، فقد قدر الفطر المسافة التى يجب أن يضع فيها القارورة بما تحمل ، حتى إذا مر السوس فى غدوه ورواحه ، التصقت المادة اللزجة بما تحمل فى طياتها من جراثيم على جسمه ، فإذاقدر له وشق فى الأخشاب نفقا آخر ، استطاعت الجراثيم أو توزع نفسها فى الأنفاق الجديدة ، وتنبت ، لتعيد قصة أسلافها !

وفى مرض الصدأ الذى يصيب النجيليات طور ينتج فيه نوعا

من الجراثيم بمثابة جاميطات Gametes ، والجاميطة هنا تستخدم فى التزاوج أى أن واحدة منها تصبح خلية ذكرية والأخرى خلية أنثوية (*) ، ولكى يكمل الفطر دورة حياته كان لابد من اتحاد جرثومتين مختلفتين ؛ حتى يمكن أن يتواجد الطور الذى يليه! .

ولكن الفطر هنا وقع فى مأزق ، فهو يكون الجاميطات الذكرية فى كيس ، والأنثوية فى كيس آخر ، فمن ينقل هذا إلى ذاك حتى يتم الاتحاد بينهما ؟ !

وخرج الفطر من المأزق ، فكون مادة حلوة ، زاهية اللون ، ذات رائحة عطرية ، تجذب أسراب الذباب والحشرات من مسافات بعيدة ، فتحط عليها ، وتأكل منها ، وفى نفس الوقت يحملها الفطر أماناته أوجراثيمه ، لتوزعها على أكياس أخرى ، عندما تذهب إليها . . ويتم الاختلاط أو التزاوج ، وهكذا سار الفطر بفكرته . . . ووصل !

وكأنما عرفت بعض الفطريات أن هناك ذبابا لا تجذبه إلا الرائحة النتنة ، فلماذا لا يكون مادة كيميائية لها رائحة نتنة

(*) إذا شئت الدقة العلمية فهى بمثابة جرثومة بكينية موجبة ، وأخرى سالبة .

فيجذب هذا النوع من الذباب إليه ؟ . . وقد كان . . وانجذب الذباب بالآلاف وخدعته فكرة الفطر ، ولم يحظ بالوليمة التى كان يمنى نفسه بها ، وهكذا استطاع الفطر أن يوزع جراثيمه بمادة خادعة !

ولكن هناك فطريات أخرى لا تعيش إلا تحت سطح الأرض مختفية عن العيون ، فكانت . . ولكنها احتاطت للأمر حتى تستطيع أن توزع جراثيمها دون أن تظهر على الأرض ، فاتخذت لنفسها أشكالا كشكل درنة البطاطس ، ولكنها تمتاز برائحة خاصة تستطيع أن تجذب بها الحشرات والقوارض والخنازير والكلاب ، فتنقب الأرض ، لتصل إليها وتأكلها ، وتذهب بجراثيمها إلى أمعائها ، فتخرج سليمة مع فضلاتها ، لتتوزع فى أماكن أخرى !

ويبدو أن الإنسان أراد أن يشارك الخنازير والكلاب فى حبها لهذه الأنواع من الفطريات المدفونة ، فاستطعم مااستطعته الخنازير ، ولهذا صحبها إلى الغابات حيث تعيش تلك الأنواع ، وعندما يشم الخنزير الأرض بأنفه ، وتجذبه الرائحة المدفونة ، يبدأ فى حفر الأرض ليستخرجها ، إلا أن الإنسان يخاف على تلك الثروة المدفونة من الخنازير ، فيبعدها إلى حين ، ويحفر

الأرض ، ليستخرجها بيديه أو فأسه ويعود فى آخر النهار وقد امتلأت سلاله بالمحصول ، فيجود على نفسه بالكثير ، وعلى خنازيره بالقليل !

ويكفينا هنا هذا القدر .

ولكنه أطل إلى فجأة من بين الصفحات ، وكأنما يعاتبنى ويقول : ألا يمكن أن تقدمنى للقراء ؟ !

قلت : ومن أنت (دلالة على التحقير) حتى ينالك هذا الشرف ؟ !

أطل كمن يقول : أنا أعلم أننى كائن جد حقير ، وأعيش على بيئة تعافها النفوس ، فليس لى فى هذا اختيار . ولكن لى أفكار وأساليب وتقديرات سبقتكم بها بملايين السنين ! . . ثم إنك تعلم عنى الكثير ، ومع هذا لم تشأ أن تخبر طلبتك بشىء من أفكارى ، وقد لا يعلم الكثيرون ممن درسوا أجناسنا شيئاً عن التصميمات الرائعة التى أحطت بها نفسى ، وقد آن الأوان أن يعرفها الجميع على يديك ، وليحكموا ، لى أو على !

قلت : فليكن لك هذا أيها الفطر الملعون . . . الرائع . فأنا أعلم أن الأفكار الرائعة أحياناً لا تخرج فقط من الطين ، ولكن من روث الحيوانات .

إن الفطر الذى سأقدمه لكم ، فطر له مبادىء فى إطلاق جراثيمه . . والمبادىء أساسها هندسى رائع !

والفطر إسمه العلمى بايلو بولاس Pilobolus أو قاذف القبعة أو « الطاقية » . . سمه كما تشاء . . وهو فى الحقيقة قد اتخذ لنفسه فكرة الصواريخ الموجهة ، فهو يلقى بكيسه الجرثومى الذى يشبه « الطاقية » ويوجهه إلى أوراق النباتات ، فيصيب الهدف بإحكام !

والفطر لا يعيش إلا على روث البهائم ، فهى دائماً ترعى الأعشاب التى أطلق عليها الفطر أكياسه الجرثومية من قبل ، فتمر فى أمعائها ، وتنبت بعد ذلك على الروث !

ولهذا . . فهو حقير كما يراه البعض ، ومع ذلك فهو على معرفة تامة بالأوقات ، وباتجاهات الشمس ، وبزوايا الإنطلاق ، وزيادة على ذلك ، فلديه مبادىء لا بأس بها فى إصابة الأهداف !

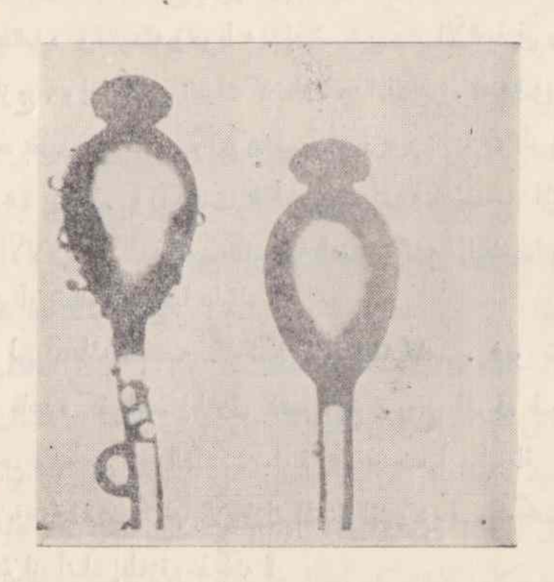
أوجدته الطبيعة كدليل ناطق على أسرارها وعجائبها ، فإذا كان الرادار يحدد الهدف للمدافع لكى تنطلق قذائفها ، وتصيب بإحكام كذلك كان الحال فى هذا القاذف الصغير ، إنه يعتبر أشعة الشمس بمثابة الرادار ، التى يجب أن يطلق على هداها قذائفه الصغيرة .

لا تظن أنني أبالغ ، وتستطيع أنت فى أى وقت أن تقوم بتحضير هذا الشيطان الصغير . . كل ما يلزمك فى متناول اليد ، وبدون تكاليف . . ما عليك إلا أن تحصل على وعاء . . أى وعاء ، وعلى روث حصان . . أى حصان . ولايهمك إن كان يجرى فى السباق . أو يجر عربة . ولا يهمك جنسه . ولالونه . ولا عمره وسرعته وموطنه . إذ تكمن كل الأهمية فى روثه . الطازج . وإذا كانت نفسك لاتعاف هذا الأمر . فضعه فى الوعاء ونده بقليل من الماء . واتركه فى مكان دافىء ثلاثة أو أربعة أيام ثم عد إليه . واكشف الحجاب . . هنا ستجد المئات . بل الآلاف من القذائف الموجهة الصغيرة تشير إليك . وكأنها تريد أن تطلق قذائفها عليك !

لن أدعك تفحصه . ولكنى سأصفه لك . . فهو يتكون من قاعدة كقواعد إطلاق الصواريخ . مع الفرق طبعاً بين الحجم والحجم . والقاعدة مثبتة فى موضعها بواسطة خيوط فطرية دقيقة . كأنها الأسلاك المتينة التى تشده . وتحميه من الاهتزاز أثناء إطلاق قذيفته ؟

ويتجه من القاعدة إلى أعلا محور أسطوانى دقيق . سمكه نصف ملليمتر . وطوله ما بين ١ — ٢ سنتيمتر . وفى نهاية

المحور العلوى تكمن كل استحكامات إطلاق القذيفة ؛ إنها أجهزة الإطلاق والتوجيه ، وهى عبارة عن عدسة حية دقيقة ؛ تحتها « عين » كيميائية ضوئية ؛ وفوق هذا الجهاز البسيط — الذى يقوم بالغرض خير قيام — تكمن القذيفة الصغيرة ، التى تشبه الطبق أو الطاقية .



(شكل ٩)

جهاز إطلاق القذيفة وتظهر القذيفة فى نهايته . . وترى قطرات دقيقة من المـاء تلتصق عليه فى الصورة اليسرى

ويقوم جهاز التوجيه بتوجيه المحور والقذيفة صوب أشعة الشمس .. وهنا نستطيع أن نقول : إن هذا الكائن يعرف مبادىء فى علوم الهندسة ؛ ومعلومات عن زاوية الإطلاق التى توجه القذيفة إلى أكبر مسافة ممكنة ، ولهذا .. إذا أتيت إليه فى صباح يوم مشرق ، لوجدت آلاف المحاور موجهة نحو الشمس بزاوية قدرها ٤٥ درجة .. لقد عرف الفطر هذا منذ ملايين السنين ، وعرفنا فكرته فى العصر الحديث ؛ ولهذا يقول خبراء القذائف إنها أكفأ زاوية يمكن أن ترسل القذيفة إلى أبعد مدى ؟

ولا تحسب أن « القاذف الموجه » يصوب أطباقه نحو الشمس لتدور حولها كما تدور الأقمار الصناعية التى يطلقها الإنسان ، إذ ليس له فى الشمس حيلة أو فائدة بل يستعين ، باشعتها على التوجيه السليم ، ولا بد للطبق الجرثومى من الهبوط بسلام ، وكوكبه المختار نبات ترعاه الحيوانات ، فيضمن بهذا توزيع جراثيمه من مكان إلى مكان .

والقاذف الموجه يحدد موعد إطلاق الأطباق الطائرة ، وهو لا يملك ساعة زمنية يمكن أن يستعين بها ، ولكنه يعرف موقعه من موقع الشس فى كبد السماء ، ومن ميل أشعتها نحوه .. وهو



(شكل ١٠) القاذف الصغير على الروث يطلق قذائف لتلتصق بالحشائش

عادة ما يطلق قذائفه إبتداء من الساعة التاسعة والنصف صباحا حتى العاشرة والنصف . . والسر — فى هذا — يتوقف على مكان الشمس فى السماء ، ففى هذه الساعة بالذات تقع الشمس بالنسبة للأرض فى زاوية قدرها ٤٥ درجة ، وعند ما تتجه المحاور إلى أعلا نحو الشمس فى تلك الساعة ، يكون ميلها على الأرض بمقدار هذا العدد من الدرجات .

وقبل أن تجرى عملية الإطلاق ، يبدأ الفطر عمله فى الصباح الباكر ، استعداداً لهذا الحدث دون ضجة ولاضوضاء ، وتنشط القاعدة الأرضية فى سحب السوائل من الروث ، وتدفعها عبر المحور الصغير إلى أعلا ، وتتجمع فى انتفاخ كبير ، وكأنها الوقود المحرك الذى يتوقف عليه نجاح المهمة ، وفى هذا الانتفاخ يحدث ضغط كبير قد يصل إلى ستة ضغوط جوية ! ! .. القذائف الآن موجهة بزاوية خاصة ، والمحاور مشدودة على أهبة الاستعداد ، وتأتى الساعة المرتقبة ، وفجأة تسمع صوتاً خفيفاً « بلوب » ! .. وهنا تعرف أن أول قذيفة قد انطلقت عبرالهواء بسرعة تزيدعلى ثلاثين ميلافى الساعة ! .. ويتبعها بلوب وبلوب وآلاف متتابعة من الأصوات الهامسة العجيبة !

فإذا عدت بعد ساعة ، وجدت المحاور قد اختفت ، ولودققت

النظر ، لرأيتها قد التوت وتحطمت من شدة الإطلاق !

ولم يقف تصميم الفطر عند هذا الحد ، بل اتخذ احتياطات أخرى ليضمن التصاق قذيفته على أوراق النباتات .

والطبق الجرثومى أصغر من رأس الدبوس قليلا ، ومع هذا فإنه يحتوى على ١٠٠ ألف جرثومة ، وله سطح سفلى مستو ولزج ، أما سطحه العلوى فهو محدب كالطاقية ولكنه أملس ، وعليه قطرة صغيرة من رحيق ، وضعها الفطر بمثابة جهاز لتوجيه الطبق توجيهاً صحيحا إذا أخطأ فى النزول على النبات فقد يحدث أحيانا أن يحط الطبق بسطحه المستوى اللزج على ورقة نبات ، فتلتصق بها ، وهذا غاية المراد ! . وقد يخطىء الطبق ، ويضرب النبات بسطحه الأملس ، وبالرغم من هذا لا يقع على الأرض ، بل تقوم قطرة الرحيق (بثقلها) بعملية انقلاب سريعة . تجعل السطح اللزج يلتصق بالنبات .

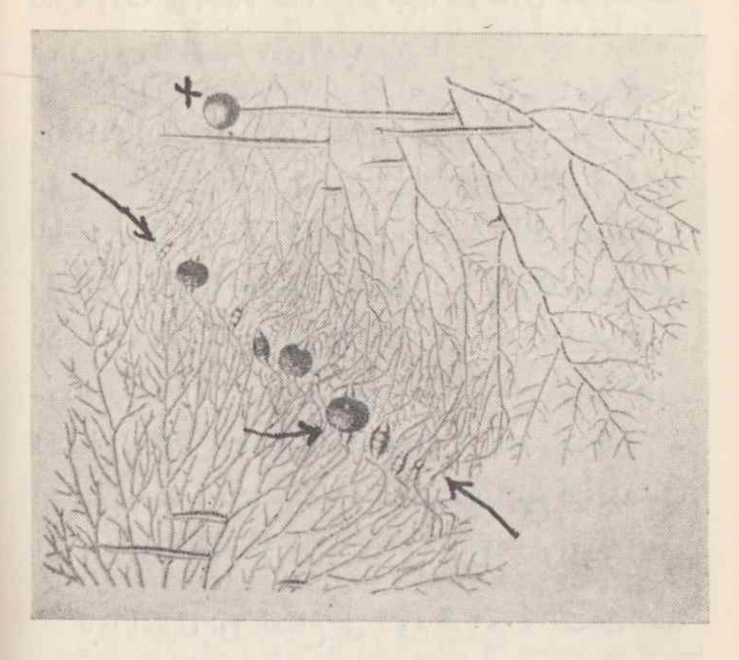
وقد تكون قطرة الرحيق أول ما يضرب النبات ، فتنفرد بسرعة على سطحه ، ويتقلب الطبق فى حماها ، حتى يأخذ الوضع المنشود ! . . وهكذا استطاع صاحبنا الصغير أن يجهز لكل احتمال ، تصميما رائعا ، ولهذا لا يمكن أن يخلو روث حيوان من هذا القاذف الصغير .. لقد استطاع أن يثبت أقدامه على هذا الكوكب من قديم الزمان !

والآن .. سنجهز لهذا الفطر الدقيق ميدانا للرماية ، لنختبر قدرته ودقته فى إحكام طلقاته وتوجيهها ، ونقارن دقة إصابته للهدف مع دقة أعضاء نادى الصيد مثلا !

وميدان الرماية شىء بسيط ، لا يحتاج لأكثر من اسطوانه من الفخار طولها متر ، ونهيء لهذا الصياد الصغير « الوسط المناسب لكى ينمو فى قاعها ، ونتركه ثلاثة أيام أو أربعة ، وفى الليلة الرابعة ، نضع لوحة « النيشان » على الطرف الأعلى للأسطوانة ، وتتكون اللوحة من ورقة بيضاء ، وفوقها ورقة سوداء بها فتحة قدر مساحة المليم ، حتى تسمح بمرور الضوء البسيط إلى الفطر ، وحتى لا نفوت عليه دقة التصويب كان لابد أن نتأكد أنه ليست هناك ثغرة صغيرة يستطيع أن ينفذ منها الضوء خلاف الفتحة التى أوجدناها فى الورقة السوداء .

فإذا أشرق نور الصباح فى اليوم الرابع ، نفذت أشعة الشمس خلال الفتحة الصغيرة ، وهنا تتجه نحوها القذائف بمحاورها ، ويمر الوقت بطيئا وهى تتحكم فى التوجيه السليم ، ثم تبدأ فى الإطلاق ، وكأنها تتسابق فى إصابة الهدف !

بعد هذا ننزع لوحة النيشان ، فنجد أن المساحة الصغيرة فى



(شكل ١١) هكذا تتقابل خيوط فطرية لمستعمرة موجبة مع خيوط فطرية لمستعمرة سالبة من نفس نوعها فيتم التزاوج ، وتتكون الأجنة الجرثومية المشار إليها بالسهم

× كيس جرثومى على حامله

الورقة البيضاء (التى كان ينفذ منها الضوء) قد تغطت بطبقة سوداء . . إنها الأكياس الجرثومية التى انطلقت منذ حين ، والتصقت حيث كان يدخل الضوء ، وعلى حافة الفتحة تجد نقطا أخرى سوداء بعدت قليلا عن هدفها ، ولو أردت أن تقدر له درجته فى الرماية لحصل على تقدير ممتاز !

ونتيجة التصويب هنا رائعة ، فالمسافة التى تفصله عن هدفه كبيرة جداً بالنسبة لطوله . ولو أردت أن تحسبها بالنسبة لإنسان يمسك ببندقية ، لوجب أن يصيب الهدف على بعد ١٢٠٠ متر ! فهل منا من يستطيع — بمجهوده الشخصى — أن يصيب هدفا على مثل هذا البعد الكبير ؟!

وانتهت قصة هذا الجن الصغير ، الذى يعيش على أشياء تعافها النفوس .. ولك بعد هذا أن تحكم له أو عليه !

* * *

وجراثيم الفطريات ليست كجراثيم البكتيريا التى سبق ذكرها فى كتاب « الميكروبات والحياة » .. ذلك أن جرثومة الفطر لا تستطيع أن تعمر طويلا كجرثومة البكتيريا ، ثم إنها لا تستطيع أن تتحمل ظروف الحياة القاسية مثل الارتفاع

فى درجات الحرارة ، أو الانخفاض الكبير فيها ، أما أعمارها فتختلف من عدة ايام إلى عدة أسابيع أو شهور ، وقلة قليلة منها تستطيع أن تعمر لسنوات قليلة تحت ظروف خاصة .

لهذا اتخذت الفطريات احتياطاتها ، حتى لا تنتهى حياتها ، فكان هناك زواج أو تزاوج فى فترة من فترات حياتها .

وزواج الفطريات ليس كزواج الإنسان ، فالإنسان يتزوج عادة إذا أحس أن أموره ميسرة لهذا الزواج ، ولكن الفطر لا يتزاوج إلا إذا أحلت به ظروف سيئة !

والظروف السيئة فى حياة الفطر ليست مالا ولا صحة ، بل طعام وظروف طبيعة جوية .. فالظروف الحسنة تجعله ينتج أعداداً هائلة من الجراثيم ، فإذا حلت الظروف السيئة توقف إنتاج الجراثيم ، وراح الفطر فى حالة سكون .. ولكن هناك أمورا تجرى فى الخفاء ، إستعداداً للزواج !

وفى عالم الفطر لا نستطيع أن نميز الذكر من الأنثى ، كما هو الحال فى عالمنا المنظور ، ولهذا نطلق فى بعض الأحيان لفظ « موجب » و « سالب » فإذا اجتمع الفطر الموجب بالفطر السالب ، امتدت بينهما خيوط فطرية ، وتقابلت ، والنتيجة

باختصار(*) هى تكوين جنين ، يحتفظ فى داخله بكل صفات الفطر الذى أنتجه . . ويدثر الجنين نفسه بغلاف سميك يحفظه من الظروف السيئة التى حلت بوالديه . ولهذا يموت الوالدان ، ويبقى الجنين ساكناً حيا لفترة طويلة ، حتى إذا أحس بعودة الظروف الحسنة ، مزق الغلاف ، وخرج من مكمنه ، ليعطينا اكياسا جرثومية ، بها محصول وافر من الجراثيم ، فيطلقها من جديد ، وتنبت الجراثيم لتعطينا مستعمرات فطرية . تماما كالوالدين ! (شكل ١١)

إلا أن هناك مجموعة من الفطريات لا تعترف بمذهب الزواج فى حياتها ، ولهذا أطلقنا عليها اسم « الفطريات الناقصة » إنه على أية حال ليس نقصا فى الدين ، فليس لها دين ! ولكنه نقص فى دورة الحياة ، فلكى يكون الفطر مكتملا — فى نظرنا على الأقل — كان لا بد له ان يحيا بطريقتين . . طريقة إطلاق الجراثيم أولا ، ثم يتبعها بالتزاوج ثانيا !

ولكن يبدو أن هذه المجموعة واثقة من نفسها وثوقا

(*) لا داعى هنا لذكر التفاصيل العلمية لأنها طويلة ومعقدة على القارىء ، ثم إنها تختلف باختلاف الفطريات .

جعلها لا تعترف بالتزاوج كوسيلة لاستمرار حياتها على الأرض فلديها من الجراثيم ما يكفى وزيادة !

وأحيانا ما نكتشف أن فطراً كان فى نظرنا ناقصا ، وإذا بالأيام تكشف لنا عن كماله ، ودخول فترة من التزاوج فى حياته ولهذا نسرع بنقله من مجموعة الناقصين إلى مجموعة الكاملين . . المتزوجين !



ظروف الحياة فى عالم الفطر

ظروف

الحياة تتفاوت بين مخلوق ومخلوق .. ولا تصدق أن الظروف لا تلعب دوراً فى حياتنا وحياة كل المخلوقات ، فأحيانا ما تقصف بعض الظروف عمر الإنسان ، وأحيانا أخرى تجعله يتقلب فى النعيم ، أو يعيش فى الطين .. إنها ظروف !

وإذا كنا لا نعترف بالظروف والأقدار كثيراً فى حياتنا ، إلا أنها بالنسبة للفطريات شىء هام ، فهى التى تدفعها دفعاً إلى نشاط أو سكون ، وتوجهها إلى تعمير أو تخريب ، وتذهب بها إلى موت أو حياة ، أو إلى قوة أو ضعف .

ومن الظروف التى تؤثر على حياة الفطر درجة الحرارة والغذاء والضوء والماء والأوكسجين والسموم والرطوبة .. وسوف نمر مراً سريعاً على تلك النقاط ، ونوفى الرطوبة حقها فى هذا المضمار .

فالطعام بالنسبة لكل كائن حى هو الأساس الذى يبنى به جسمه ، ولو لم يكن هناك طعام ، لما كانت مخلوقات ، وقد قدمنا

هذا فيما سبق من صفحات، وقلنا : إن المواد العضوية مع الكائنات الحية هى بمثابة معدة كبيرة لمثل هذه الفطريات .

وتحتاج الفطريات للأوكسجين لكى تتنفس ، وتحرق الغذاء ، وتطلق الطاقات ، لتعيش بها .. إلا أن هناك قلة قليلة — مثل الخميرة — لا تحتاج فى حياتها للأوكسجين ، وغير ذلك مجموعة تكفيها نسبة قليلة من هذا الغاز ، لا تساعد على حياة المخلوقات الراقية .

وعندما تتنفس الفطريات، تطلق غاز ثانى أوكسيد الكربون كما نطلقه نحن فى زفيرنا ، وبعضها لا يتحمل هذا الغاز إذا زادت نسبته عن حد معين ، تماما كما هو الحال فينا .. وبعضها يتحمل تركيزات عالية قد تقتلنا نحن فى دقائق معدودات .

ومن الظروف الهامة التى تؤثر على نمو الفطر ، درجة الحرارة ، وهو يفوقنا فى هذا المضمار . . فنحن لا نستطيع أن نعيش إذا ارتفعت درجة حرارة أجسامنا خمس درجات أو انخفضت خمسا .. ولكن الفطر لا يموت إذا رفعنا له درجة الحرارة عن معدلها المناسب عشر درجات أو حتى خمس عشرة درجة .. وقد نخفضها له بمقدار ثلاثين درجة ، ومع هذا لا يموت أيضاً .. بل يتوقف نموه فقط .

وتنمو الفطريات نمواً عاديا ما بين ٢٠ — ٣٠ درجة مئوية . ولكن نموها يتوقف ما بين ٣٧ — ٤٥ درجة مئوية ، وكذلك إذا خفضنا لها درجة الحرارة حتى الصفر أو ما دونه .

إلا أن لكل قاعدة شواذ . . فبعض الفطريات لا ينمو ولا يتكاثر إلا فى درجة الصفر أو ما دونه ، فإذا رفعنا له درجة الحرارة قليلا ، نريد بذلك تدفئته ، فإنه يستاء ويتوقف نموه .. ولهذا فقد اختارت أمثال هذه الفطريات قطبي الأرض ، لتعيش هناك فى ثلوجهما .

وعلى العموم ، فإن معظم الفطريات قد تهلك فى ساعات معدودات إذا رفعنا لها درجة الحرارة فوق ٥٠ درجة مئوية ، ولهذا فهى أكثر حساسية من بعض أنواع البكتيريا .

وتحب معظم أنواع الفطريات الحياة فى الأماكن المظلمة الرطبة ، ولكنها إذا تعرضت للضوء ، لا تهتم لوجوده كثيراً .. ويحتاج بعضها إلى موجات ضوئية خاصة حتى يستطيع تكوين جراثيمه .

فالأشعة البنفسجية قد تنشط بعضها ، وتوقف نشاط البعض الآخر أو تقتله .. ومعظم أنواع الجراثيم الفطرية أكثر احتمالا لتلك الأشعة ، لسبب بسيط ، هو أن الجراثيم تحتوى فى داخلها

على أصباغ كيميائية داكنة اللون ، وهذه تقف كسد منيع في وجه الأشعة فوق البنفسجية ، فلا يكون لها من سلطان على الجراثيم !

وقد قدم العلم بعد ذلك قائمة طويلة عريضة من مركبات كيميائية نطلق عليها اسم « المبيدات الفطرية » وهى بمثابة السموم التى نقتل بها تلك الكائنات ، لكى نحافظ على ثرواتنا من هجومها .

والقائمة تحتوى على آلاف المبيدات ، ولا زال العلم حتى الآن يقدم الكثير ، لأن الفطر مخلوق عنيد .. فالمبيد الذى قد يقتل فطراً ، يستخدمه فطر آخر كغذاء . . فيرتع ويمرح عليه ، وكأنه يقول : هل من مزيد ؟ !

وأحياناً قد يكون المبيد الفطرى فعالا فى محصول من المحاصيل ، وفى منطقة معينة بذاتها ، فإذا استخدمنا نفس المبيد ، فى نفس المحصول ، ولكن فى منطقة أخرى . . نما الفطر وترعرع ، وكأننا لم نقدم السم إليه !

أو قد يصبح المبيد الفطرى فعالا فى هذه السنة ، فإذا مرت سنة أو سنوات قليلة ، فقد المبيد فاعليته على الفطر الذى أنتج من أجله . . ويكون الفطر قد اكتسب مناعة ، بل وأحيانا

أخرى لا يطيب له العيش إلا فى وجود المبيد ، وكأنه أصبح من المدمنين .. مدمني المبيد !

وهكذا ذهب العلماء فى صراع جبار مع تلك المخلوقات العنيدة ، فنحن نريد أن نأكل لنعيش ، وهى تريد أيضاً أن تأكل لتعيش كما نعيش ، ولا ندرى لمن ستكون الغلبة فى نهاية الأمر !

كل ما نعرفه أن هناك قائمة طويلة عريضة من المبيدات ، وقد تصبح كلها كأن لم تكن أمام عناد الفطريات ، وعلى العلم أن يصارعها باستمرار حتى يوقفها عند حدها .. إذ لو ترك لها الحبل على الغارب لحلت بالعالم مجاعات رهيبة .

الماء والرطوبة
فى حياة الفطر

أردت أن أفرد بابا خاصاً للماء والرطوبة فى حياة الفطر ، لما فى ذلك من أهمية بالغة ، بالنسبة للفطر ، وبالنسبة للخراب الذى يحدثه فى مقومات حياتنا إذا أحاطت به مثل تلك الظروف .

فبدون الماء لا يستطيع الفطر أن يعيش . . مثله فى ذلك مثل كل كائن حى آخر ، وقد ذكرت من قبل أن معظم وزن الفطريات ماء ، حتى لقد يبلغ فى بعضها ٩٨٪ .

والماء يساعد مفاتيحها أو خمائرها أو أنزيماتها على العمل ، فهى مع الماء تستطيع أن تفتح مغاليق المواد الكيميائية المعقدة وتحللها إلى مواد بسيطة ، ثم تمتصها .

ثم إن هناك مجموعة من الفطريات لا تعيش إلا فى الماء ، حتى يكون لها نصيب فى أحيائه وأمواته ، وهكذا أصبح الماء والأرض والهواء ميدانها الذى تجول فيه وتصول .

يكفى أن نأخذ ملعقة صغيرة من ميـــاه قناة أو مستنقع او بحيرة ، فتجدها تزخر بالجاميطات الفطرية ، والجاميطة هنا

تقابل الحيوان المنوى أو البويضة فى المخلوقات الراقية ، ولو أنك وضعت فى هذه الملعقة ذبابة ميتة أو بذرة معينة من بذور النبات، لوجدت نسيجا فطرياً مائيا قد نما عليهما ، وكون لك مستعمرة فطرية .

يكفى بعد هذا أن تندى المواد العضوية الأرضيـة بقليل من الماء ، لتجعلها رطبة ، وسترى النتيجة بعينيك .. مستعمرات فطرية من كل شكل وحجم ولون .

ويلاحظ الناس أموراً غريبة ، عندما يتشبع جونا بالرطوبة فترى العفن قد ظهر على البسطرمة والجبن المجفف وعلى الجلود والنعال ، والأخشاب والورق . . ومثل هذه الأمور تحدث فى مدننا الساحلية لارتفاع نسبة الرطوبة بها ، ثم تختفى كلما توغلنا إلى الداخل ، حتى تختفى كلية فى أقاصى الصعيد ، حيث ينعم أهله بجو جاف .

والجو الرطب المشبع ببخار الماء يساعد الفطريات الطفيلية على غزو نباتاتنا ، وقد تسلب منا كل المحصول ، فلا نأخذ منه قليلا أو كثيراً . . وتظهر مثل هذه الأمراض بكثرة فى شمال الدلتا ، وتقل فى الصعيد .

وهناك فطريات كثيرة تعيش مع الحبوب والدقيق والخشب

والجلود ، تعيش ساكنة ، وليست لها حيلة فى الغزو ، فمعظم هذه الأشياء ، لا تحتوى على أكثر من ١٢ — ١٥٪ ماء . . وقد تبدأ الفطريات فى النشاط عندما ترتفع درجة الرطوبة إلى ٧٠٪ فأكثر .

وقد عاش الناس فى صراع مع الفطريات سواء فى الحقول أو فى المخازن ، ففى الحقول تتربص الفطريات بالنباتات الخضراء وتعيش عليها ، ويقف الفلاح واضعاً يده على قلبه ، داعيا الله أن يحفظ نباتاته من « الندوة » على حد قوله ، والندوة هى الأمراض الفطرية التى يظنها الفلاح قضاء وقدراً جاء له من السماء . . وليس من فطريات تعيش معه فى الحقول !

وبعد أن تأخذ الفطريات نصيبها من النباتات الحية ، لا تتركها غنيمة سهلة لنا ، بل تذهب مع المحصول إلى المنازل والمطاحن والمخازن ، علها تحظى بنصيب آخر !

وقد عرف الفلاح هذه الظاهرة ، عندما يخزن قوته وقوت عياله فى صومعة محكمة ، ويتركها شهوراً ، وإذا به يفاجأ أن حبوبه قد « تعطنت » على حد قوله أيضاً ، وهو يعزو هذا العطن إلى الرطوبة ، ولا يعرف أن هناك جراثيم فطرية قد

(٢) (١)

(شكل١٢) فى الطبق الأول حبات قمح معاملة بمبيد فطرى فنجا معظمها من العفن . . أما فى الطبق الثانى فقد وضعت البذور كما هى . . وأحاط بكل حبة مستعمرة فطرية . . ولم تخل حبة واحدة من العفن

حملها مع محصوله إلى داره ، فالتصقت بجدر الحبوب الخارجية ، وليس هذا فقط ، بل إن الفطر قد يتواجد كذلك تحت الغطاء الذى يحيط بالبذرة أو الحبة . . ينتظر الفرصة السانحة لكى يغزو .. وفرصته هنا هى ارتفاع درجة الرطوبة داخل الصومعة، فيبدأ حياته على حسابنا وحساب البذور . . ويقول الفلاح لقد تعطنت بذورى وضاع قوت عيالى !

وعندما يبذر الفلاح بذوره فى الأرض ، كبذور القطن مثلا كان لابد أن يضع فى كل «جورة» أكثر من سبع او ثمانى بذور ، وقد ينتج منها ثلاثة أو أربعة نباتات أو قد لا ينتج شىء على الإطلاق . . فاين ذهبت البذور ؟ لقد حطمها العفن الذى نما عليها عندما بدأت هى تنبت .. وكان لابد من عملية ترقيع فى الحقل وبهذا يخسر الفلاح أيضاً جزءاً من بذوره ونباتاته .

والتاجر الذى يجمع المحاصيل بثمن معتدل ، ثم يخزنها فى مخازن مقفلة ، حتى إذا ما ارتفعت الأسعار أخرجها من مكمنها، ليجنى من ورائها ربحاً وفيراً ، فإذا به يكتشف أن أحلامه قد تحطمت ، وأن ثروته قد تبددت . . لقد تعطنت البذور على حد قوله أيضاً ، فإذا ذهب بها إلى الأسواق ، يشمها الناس ،



(شكل ١٣) اجزاء من حبات قمح مكبره كانت مخزونة وترى الفطر
وقد نما عليها تحت الظروف الرطبة

ثم يلقونها إليه ، ويقولون له إنها « معطنة » . . ولهذا يبيعها بأبخس الأسعار !

صحيح أنه يعرف الأسعار ، ويعرف المعاملات والاقتصاد ، وقد يكون محدثاً لبقاً ، يعرف كيف يتفاهم مع الناس .. ولكنه للأسف لم يسمع عن شيء اسمه فطر أو عفن يعيش فى حبوبه !

والفطر والرطوبة هنا هما السبب .. ولكن الفلاح والتاجر يقسم لك أنه جففها فى الشمس أياما وحملها إلى صوامعه أو مخازنه . . فمن أين جاءتها الرطوبة والفطر ؟ !

أما عن الفطر فهو موجود لا جدال فى هذا . . خذ أى بذرة أو حبة ، وتعال بها إلى ، وأنا أثبت لك وجود العفن بطريقة خاصة . . صحيح أنك لا تراه ، لدقته ، ولكن قدم له طعاما وماء ، تجده كون مستعمرة فطرية تعجبك أو لا تعجبك .

والرطوبة . . من أين جاءت ! . . يقول بعض الناس إن البذور والحبوب عندما تحس بمقدم الربيع ، تحن إليه وإلى الطبيعة التى جاءت منها فى السنة الماضية ، ولهذا تبدأ فى إنبات بطىء وتتعطن .

ولكن . . لا الحب ولا الجمال الذى يتحلى به الربيع بذات أثر على البذور ، إلا أن الأمور تسير هكذا : عندما تخزن

البذور الجافة ، تحتفظ فى طياتها بنسبة من الماء تتراوح ما بين ١٢ — ١٥٪ .. وعندما ترتفع درجة الحرارة حولها وتنخفض ما بين ليل ونهار — خصوصا فى الربيع — تحدث تيارات بطيئة من الهواء فى الصومعة أو المخزن .. فينتقل جزء ضئيل من بخار الماء من الأماكن الدافئة إلى الأماكن الباردة .. تكفى درجة واحدة أو درجتان ، لتجعل بخار الماء يتجمع فى المنطقة التى ذهب إليها ، وتستمر العملية بطيئة هادئة ، يوما بعد يوم ، وليلة فى إثر ليلة ، ويتجمع بخار الماء أو الرطوبة بالتدريج ، وعندما تصل إلى حد معين (٧٠٪ فأكثر) يحس بها الفطر ، وتتاح له الفرص .. فالغذاء موجود فى البذور ، والرطوبة قد جاءت إليه تسعى ، ويبدأ صاحبنا فى النمو ، وعندما ينمو تتعطن البذور أو تتعفن ، ويطلق الفطر نسبة أخرى من بخار الماء نتيجة لتنفسه ، وترتفع الرطوبة أكثر فأكثر ، وتجد بعض البذور الفرصة سانحة لكى تنبت ببطء .. وهنا نستطيع أن نقول : إنه نشاط الفطر — وليس جمال الربيع — هو الذى دفعها دفعا إلى الإنبات !

ومن حسن الحظ أننا نستهلك محصولاتنا أولا بأول ، ولكن هناك شركات فى الخارج قد خزنت بعض محصول الذرة

سنتين متواليتين ، وعندما فتحت المخازن وجدت على سطحها طبقة متماسكة من العفن وصل عمقها إلى عدة بوصات ، وفى بعض الأحيان إلى عدة اقدام .. وكانت خسارة ما بعدها خسارة . . فأفلست الشركة وتحطمت اسهمها !

ثم هى الرطوبة وبخار المـاء التى جعلت نوعا من العفن ينمو على الصور الزيتية فى بعض قصور أوربا ، وأطلق من حول أصحابها غازات زرنيخية سامة .

ثم هى الرطوبة التى جعلت الأسطول الانجليزى يتهاوى فى البحر قطعة من وراء قطعة ، دون أن يعرف الناس سببا فى ذلك الزمان .

لقد جاء الفطر مع الخشب الذى قطعوه من الغابات ، جاء إلى المصانع وهو مصاب بالعفن ، ولم يكتشف أحد الأمر ، فالخشب جاف ولا بأس به من خامة صلبة ، وصنع القوم سفنهم ، والفطر كامن لا نشاط فيه ولا نمو . . فهو ينتظر حدثا هاما تتوقف عليه حياته ، فعما قليل ، ستنزل قطع الأسطول إلى البحر ، وفى البحر يستطيع أن يجد نسبة الرطوبة التى تلائم نموه . . وقد كان .. ونما الفطر ، وحطم الروابط المتينة بين الخشب ،

فتهاوى الخشب حيث يعيش الفطر ، واندفع الماء إلى السفن ، وغرقت أو أنقذت .

وكم تسبب عفن الخشب فى كسر العمود الفقرى لبعض الناس أو دق أعناقهم ، أو وضع أيديهم وأرجلهم فى الجبس شهوراً طويلة . .

كانت الأعمدة التليفونية فى مبدا إنشائها ، تقطع من الغابات ، وتثبت فى الأرض ، ويثبت عليها عدد من السلالم المعدنية ، حتى يمكن أن يصعد إليها العمال ، للقيام ببعض الاصلاحات .

وتمر السنوات ، ويتساقط المطر بين الحين والحين ، وتبتل الأعمدة ، وتزداد فيها نسبة الرطوبة ، وينمو الفطر سريعا فى الخشب ، فإذا جف ، توقف نموه إلى حين ، فإذا عاد المطر ، عاد إلى نموه وهكذا .

وقد يكون العفن فى المنطقة التى ثبت فيها سلم من قبل ، وعندما يصعد العامل ، ويتشبث به ، ينهار السلم بين يديه ، ويقع صاحبنا من عليائه على الأرض ، ويتحطم من عظامه ما يتحطم. أو قد يموت !

وأحيانا أخرى ينخر العفن فى الجزء المثبت من العمود فى باطن الأرض ، وعندما يصعد العامل ، لا يتحمله العمود ،

فينهار به ، وقد يسقط عليه ، وتنهار الأسلاك ، وتحضر فرق الإنقاذ .. إنقاذ الناس ، وإنقاذ الأعمدة والأسلاك .

وعندما أنشئت الخطوط الحديدية فى بعض الدول ، وثبتت القضبان بواسطة « فلنكات » خشبية ، وتعرضت للأمطار ، دب فيها العفن ، وتسببت الفطريات فى تدميرها ، وتدمير القضبان والقطارات !

وفى الحرب العالمية الثانية ، عندما كانت الحرائق تشب فى المنازل التى تتساقط عليها القنابل ، كانت فرق المطافىء تسرع إليها ، وتصب عليها كميات هائلة من الماء ، وتتركها وتنصرف ، ويهجرها أصحابها شهورا وسنوات ، بما فيها من موبيليات خشبية ، وعندما عادوا إليها ، وجدوا عفن الخشب قد حل عليها ضيفا ثقيلا ، فنما وترعرع ، وأكل ما أكل ، وقوض دعائمها ، وخرب فى الأرضيات الخشبية ، حتى لقد قيل وقتها إن خسارة العفن تجاوزت خسائر الحرب والحرائق ! وخسرت بعض الدول من جراء هذا العفن عشرات الملايين من الجنيهات !

وفى المناطق ذات الرطوبة العالية ، كانت المنازل الخشبية تتحطم على رؤوس أصحابها . . ويذكر توماس جيفرسون

فى بداية القرن التاسع عشر أن تلك المنازل كانت تتعفن سريعا ، وتصبح أثراً بعد عين !

ولم يعرف صاحبنا من هو المتسبب فى هذا العفن ولكنه كان يقول دائماً إن الرطوبة هى السبب ، ولم يدر أن هناك فطريات كانت تمرح وترتع وتخرب فيها !

وكم من مناجم انهارت على رؤوس من فيها ، ودفنتهم أحياء فى باطنها ، والمتسبب هنا عفن أيضا . . لقد عاش عفن الخشب على العمد الخشبية المتينة التى كان سقف المنجم يرتكز عليها ، وتحت الظروف الجوية الرطبة ، وبمرور السنوات ، تعفن الخشب وفقد صلابته شيئا فشيئا وأخيرا انهار ، وانهار السقف على الناس . . . والعفن ! .

ولا بد أنك صادفت هذه الظاهرة يوما مع عرق خشبى كان مدفونا فى أرض رطبة شهورا أو سنوات فإذا نزع من أرضه ، وجدت قاعدته المدفونة وقد تحولت إلى لون داكن فإذا شممتها وجدت لها رائحة عطنة ، وإذا ضغطت عليها بأصابعك أو بديك انهارت وتفتتت . . لقد عاش عليها فطر ، وفك روابطها الخشبية المتينة .

وقد تنبه أصحاب العشش فى رأس البر إلى مثل هذه الحقائق ولهذا تجدهم يرفعون العروق الخشبية « والأكياب » المصنوعة

من البوص ، حتى لاتتعطن تحت أمطار الشتاء ، إذا ما تركوها فى مكانها .. وهم يقولون : إن الرطوبة والمـاء هما سبب العطن ، ولا يعرفون شيئاً عن الفطر الذى يعيش عليها ، ويسبب تدميرها

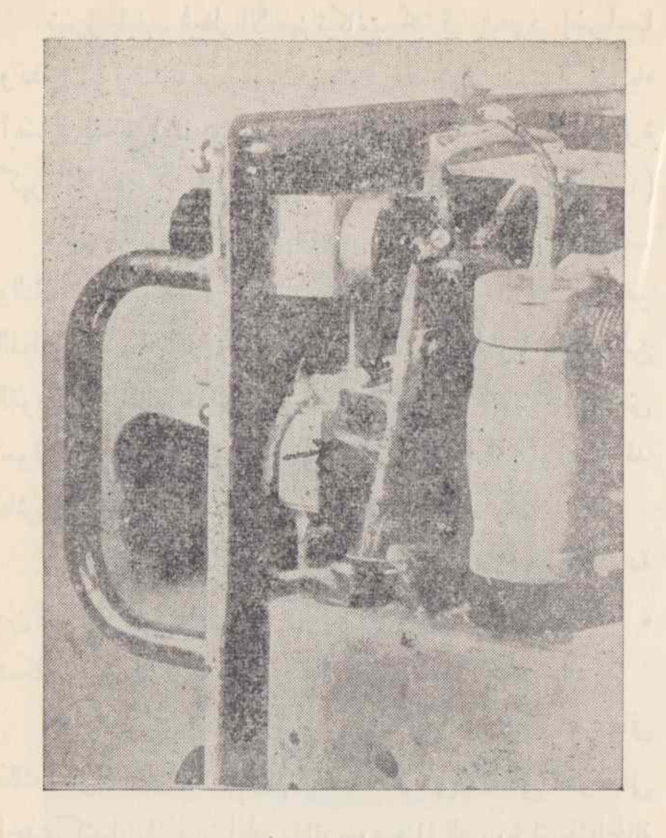
* * *

ولنعد الآن إلى الجيش غير المنظور الذى حارب ضد الحلفاء فى الحرب العالمية الثانية ، أيام أن كانت المعارك تدور فى رحاب جزر الباسفيك وفى الأحراش والغابات هناك ، حيث ارتفعت درجةالرطوبة إلى ما فوق ٨٠٪ ، وأحيانا كانت تصل إلى ١٠٠٪

يقول ج . سميث « كان الحلفاء يتلقون موادهم التموينية من غذاء وأسلحة وعتاد فى صناديق خشبية مغلقة ، وكانوا يضعونها فى المخازن لتمكث فيها بالأسابيع والشهور ، وتحت هذه الظروف الرطبة ، كان نمو العفن سريعا . . على كل شىء .

من هذه الأشياء مثلا . أجهزة الارسال والاستقبال ، وماذا فيها من غذاء يمكن أن يحصل الفطر عليه ؟ !

لم يجد أمامه — بطبيعة الحال — غير الأسلاك المبطنة بالنسيج العازل ، فنما عليها ، وأثبت وجوده فيها ، وامتدت الخيوط الفطرية بين الأسلاك ، وكونت حزما من النسيج الفطرى . . وما الضرر فى هذا ؟



(شكل ١٤)

جهاز لاسلكى مصاب بالعفن . . لاحظ امتداد الخطوط الفطرية المشار إليها بالسهم والتى تسببت فى حرق الأجهزة !

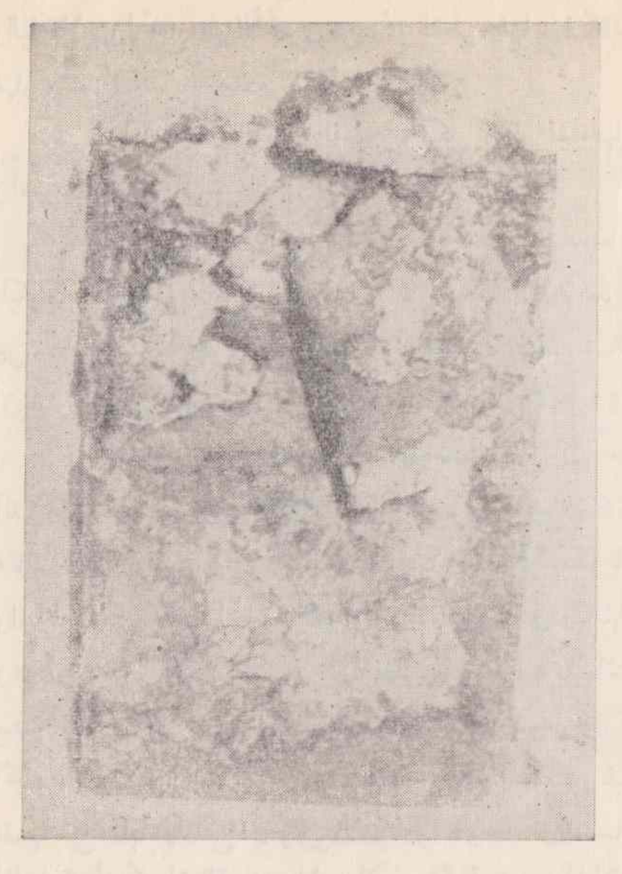
ضرر بليغ . فمعظم الأجهزة كانت تحترق بمجرد إخراجها وتشغيلها ، وعندما تسرى الكهرباء فى سلوكها ، تسرى الكهرباء أيضا فى النسيج الفطرى ، ويصل الموجب بالسالب ، ويحدث دائرة كهربائية قصيرة ، يحترق من جرائها الجهاز فى الحال !(شكل ١٤)

ويسرع القوم بإحضار جهاز آخر فيحترق .. وغيره يحترق.. والنتيجة أن تضيع فرص نادرة من القوات المحاربة ، وها هو الفطر ، قد قطع طريق الاتصال بين القوات المحاربة ؛ وقد ظن القوم أن هناك جواسيس وخونة ، تتلاعب بأجهزتهم ، حتى تعوق تقدمهم . . ولم يخطر ببالهم أن هناك فطرا أو عفنا قد عاش على أجهزتهم .

واستعان الفطر بالرطوبة على مهاجمة الأسطوانات المصنوعة من الكرتون ، وفيها كان الحلفاء يحتفظون بذخيرتهم الحية ، فكانت تنهار بين أيديهم ، وتتمزق ، وتتبعثر الذخيرة !

وهاجمت الفطريات كل الأشياء المصنوعة من الورق ، بما فى ذلك الخرائط والكتب والمجلات . ويكفى أن تلقى نظرة على إحدى كتيبات التعليمات الحربية الموجود هنا فى الصورة لتريك الحالة التى وصل إليها الكتيب من جراء رطوبة وفطر ! (شكل ١٥)

والخيام والملابس القطنية ، حتى الجلود وأربطة الأحذية



(شكل ١٥)

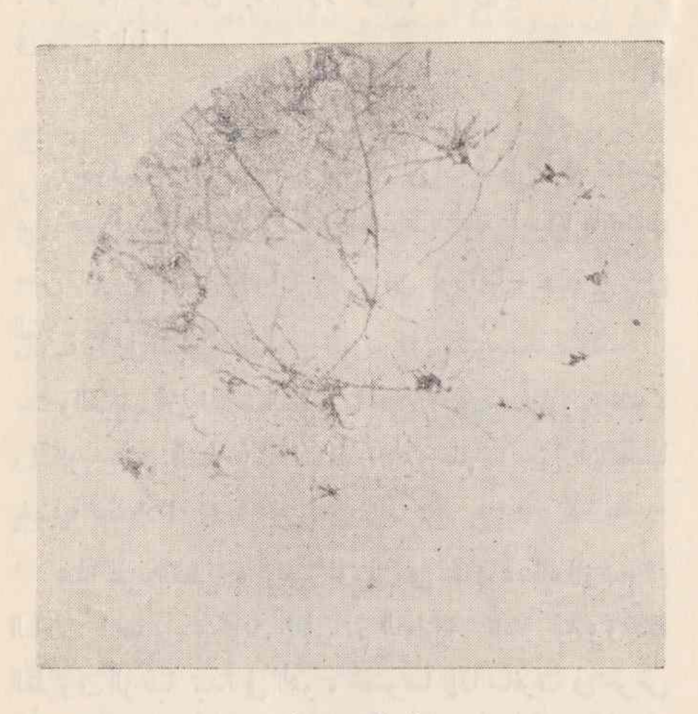
كتيب اهلكته الفطريات والرطوبة فى جزر الباسفيك حيث كان يحارب الحلفاء .

والبا كالايت لم تخل هى الأخرى من نمو الفطر عليها ، فكانت تنهار وتتمزق سريعاً بعد مرور أسابيع قليلة .

حتى مناظير الميدان المبطنة بالنسيج ، أكل الفطر نسيجها ، وأصبحت مناظير لاتسر الناظرين .

كل هذا يهون ، إذا ذكرنا أن الفطر قد نما على عدسات الميكروسكوبات ومناظير البنادق ، وكون مستعمرات فطرية على سطوحها . . ونحن لا نستطيع أن نصدق أن الفطر يمكن أن يعيش على الزجاج ، فليس به أثر لأى مادة غذائية (شكل ١٦).

وتحير العلماء من هذه الظاهرة ، وتوصلوا أخيرا إلى حل ألغازها .. ففى مثل هذه البيئة التى كان يحارب فيها الحلفاء ، كانت هناك حشرات دقيقة تندس فى الفجوات الصغيرة للميكروسكوبات والمناظير علّها تطلب الحماية والغذاء ، وكانت تموت فى مكمنها ، وعلى أجسامها الرقيقة كانت جراثيم الفطر ساكنة ، فإذا ماتت ، يبدأ الفطر فى الغزو ، وتنبت جراثيمه وتتفرع الخيوط فى كل اتجاه ، حتى تصل إلى العدسات ، فتتفرع عليها أيضا ، وتثبت نفسها على سطحها الأملس ! . وفى حالات نادرة ، وجد أن العدسات الملساء ، قد تحولت إلى عدسات بها حفر دقيقة ، وبهذا انتهت فائدتها ، ولا بد من إرسالها إلى الإخصائيين لإعادة صقلها !



(شكل ١٦)
عدسة زجاجية لميكروسكوب تفرع عليها الفطر وثبت أقدامه !

لقد حارب الحلفاء ضد جيشين : جيش منظور على هيئة بشر مثلهم ، وجيش غير منظور على هيئة فطريات ، كانت تدمر فى سرية تامة !

* * *

ونعود إلى الفلاح فى حقله ، فنرى لوزات القطن وقد تفتحت عن ذهب أبيض ناصع ، ولكن الخيوط الجميلة أحيانا ما تصاب بعفن أسود ، حتى قبل أن تخرج من لوزاتها ، وتضيع على الفلاح بعض محصوله

والغريب أن خيوط القطن ما هى إلا مادة سليلوزيه بحته ، ولكن بعض الفطريات تستطيع النمو عليها ، حتى أن بعضها يفضلها تفضيلا !

هذا عن القطن ، وهو لا يزال فى حقله ، فإذا وضع فى البالات لتصديره ، كانت الجراثيم الفطرية كامنة فيه ، وتحت الظروف الرطبة تبدأ فى النمو ، خصوصا إذا سافرت فى عرض البحار والمحيطات ، وأصابها رزاذ الماء ، عندئذ تنطلق الحرارة بين البالات ، وترتفع بالتدريج ، مما يؤدى إلى نقص فى درجة جودة القطن ، ويظهر داكن اللون ، كأنما قد احترق بدون نار !

وحتى بعد تصنيع القطن على هيئة منسوجات — خصوصا فى المناطق الحارة الرطبة لا تخلو المنسوجات القطنية من هجوم الفطريات .. وهكذا أصبحت وراءها وراءها .. بداية من لوزة القطن ، حتى تنتهى على القميص الذى نلبسه !

وعلى الأجولة التى نصنعها من الجوت والكتان ، تستطيع الفطريات أن تجد غذاءها ، خصوصا إذا ارتكز الجوال على أرض رطبة ، عندئذ لا تمر إلا أسابيع قليلة ، حتى يدب فيها العفن ، فإذا رفع الجوال بحمله ، انهار الجوال بما حمل !

وهكذا أصبح الصراع مريرا بين العلماء والفطريات ، وكان لا بد من عمل شىء ، فكانت المبيدات الفطرية . . أصناف وأشكال وألوان كثيرة تعد بالآلاف .. فما ينفع مع فطر ينمو على جوال ، لا ينفع مع فطر آخر ينمو على قطن .. وما ينفع مع فطر ينمو على الجلود ، لا ينفع مع فطر ينمو على الخشب . . وهكذا سر على الطريق ، لتجده صعبا وعرا .

ومن يدرى .. فربما اكتشف العلماء شيئاً فعالا نطعم به كل مقومات حياتنا ، فنحتفظ بها سنوات وسنوات .. فبدلا من أن نسمع عن ساعة ضد الماء والكسر ، أو مادة ضد الحريق ، أو نسيج ضد الماء ، نسمع عن شىء جديد : « ضد الفطر

وضد العفن » ! .. حتى ولو كان ذلك فى حبل ، يشنق به عشماوى المحكوم عليهم بالإعدام !

وليس معنى هذا أن العلماء لم يقدموا لنا الحماية ضد الفطريات ، بل لقد فعلوا الشىء الكثير .. فالأخشاب التى نستخدمها الآن مطعمة بمواد ضد الفطريات ، وبعض المنسوجات والحبال والبا كالايت والخيام والجوت ومئات غيرها ، كلها مطعمة بمواد مختلفة .. ولكن الفطر عنيد أشد العناد . فقد يموت معظمه ، ولكن قلة قليلة تستطيع أن تقاوم وتغير مفاتيح حياتها ، لتجعلها تتناسب مع السموم الجديدة ، والنتيجة .. أن السلالة الجديدة يطيب لها العيش على السم الذى قتل أجدادها .

ولهذا فأنت تسمع أن مادة جديدة فعالة قد ظهرت فى الأسواق ، ولكنها تروح فى طى النسيان بعد سنوات ، فقد ضاعت فاعليتها ، ولا بد أن يحل فى الأسواق مواد جديدة غيرها وهكذا ستسير أمور الصراع بين إنسان عنيد ، وفطر أشد عناداً .

وهنا نتساءل : لمن الغلبة فى نهاية الأمر ؟

والجواب : الله أعلم .

بقى لنا بعد هذا صراع آخر مع الفطريات صراع مع الحياة والأحياء !

نحن والفطر والنبات

يعيش الإنسان على هـذا الكوكب ، وكأنه ضيف حل بمملكة النباتات ، فهى تطعمه وتكسوه ، وتداويه ثم تؤويه !

فنحن نحصل على الحبوب والثمرات والخضر من النبات ؛ ونحصل على اللحوم من الطيور والحيوانات التى تغذت أصلا على النبات . . وهكذا يطعمنا بطريق مباشر أو غير مباشر .

والنبات يكسونا . . فالمنسوجات القطنية أصلها من نبات ، والحرير الطبيعى من دود القز الذى تغذى على أوراق النبات ، والحرير الصناعى أصله من لب النبات ، والصوف والوبر من الحيوانات التى عاشت على النبات .

ثم إن النبات يداوينا . . فهو يمدنا بالفيتامينات ، ويقدم لنا الأدوية والعقاقير التى نصنعها فى سهولة ويسر .

وهو أيضا يأوينا . . فالخيام والأخشاب والموبيليات وكثير من مقومات حياتنا أصلها نبات .

وكان لابد للإنسان — بما أوتى من فكر وإمكانيات — أن يحافظ على من أطعمه وكساه ، وعلى من داواه وآواه ؟

فالنبات يمرض ، كما يمرض الإنسان والحيوان . .

والنبات له أوبئة تجتاحه كما تجتاحنا الأوبئة .

ووباء الإنسان بكتيريا . . ووباء النبات فطر وبكتيريا . .

واجتمع أولاد العم ، الفطر والبكتيريا ، لينالوا من الضيف والمضيف . . الإنسان والنبات ؟

وكان صراع . . وكانت وزارات للصحة ووزارات للزراعة ومعاهد للبحوث ، وعلماء تخصصوا فى كل كبيرة وصغيرة ، علهم ينتصرون على أولاد العم . . الكائنات الدقيقة .

ولست مبالغاً إذا قلت إن ضعفنا من ضعف النبات ، وإن قوتنا من قوته . . وإذا مرض النبات ، اصابنا المرض ، وإذا حلت به الأوبئة . . حلت بنا أوبئتنا .

فإذا مرض النبات ، نقص المحصول ، وإذا نقص المحصول ، حلت المجاعات ، وهزلت الأجسام ، وقلت مقاومتها . وهنا تجد الأوبئة فرصة نادرة للهجوم على الأجسام المهزيلة .. ذات المقاومة الضعيفة .

لقد ذكرت فى أول الكتاب نبذة عن المخرب المجهول الذى اجتاح محصول البطاطس فى إيرلندا ، فأهلكه . . ومن ورائه

هلك مليون من البشر ، وهاجر مليون من الجياع البؤساء إلى أمريكا .

مات مليون فرد فى إيرلندا وحدها ، ولم يكن الجوع هو السبب المباشر ، بل من الأوبئة التى اجتاحت الأجسام المزيلة التى لم تجد ما تأكله .

وكان السبب مرض فطرى حل بنبات البطاطس ، وكان أشد خطراً من الكوليرا التى نخافها ونخشاها .

هذا مثل واحد . . والأمثلة بعد ذلك كثيرة .

وقد عرف الإنسان شيئا بدائياً عن الأوبئة التى تجتاح نباتاته من قديم الزمان ، وعبر عنها القدماء — منذ آلاف السنين — بأنها غضبة من الآلهة على الناس ، فسلبت منهم القوت والطعام ، ولهذا كانوا يقيمون الصلوات ، ويقدمون القرابين ، لعل الآلهة تصفح عنهم ؛ وتنقذ لهم محصولهم .

ومما يذكر أن الرومان قد رمزوا لمرض الصدأ الذى يصيب القمح بإله إسمه « رويبجاس » «Robigus» وأن رويبجاس هذا قد غضب عليهم لفعلة شنيعة ارتكبها صبى يبلغ من العمر اثنى عشر عاما . . فقد ضبط ثعلباً يهاجم حظيرة والده ، ويسلب

منها الدجاج ، واستطاع الصبي أن يمسك بالثعلب ، وربطه وعلقه على نار مشتعلة ، حتى مات الثعلب المسكين :

من أجل هذا غضب الإله ، وأصاب محصول القمح بالمرض ومن ذلك الوقت ، وفى كل ربيع ، يعقد الناس الصلوات ، ويدعون ، « أيها الإله رويبجاس . . لا تغضب علينا من اجل ذلك الصبي القاسى . اصفح عنا . وانقذ محصولنا . إننا نصلى ونبتهل من أجلك » .

وسارت مثل هذه الخرافات على مر العصور ، ولا أحد يعرف أنها أمراض فطرية — تصيب النبات وتضعفه — إلا منذ مائة عام .

والغريب أن معظم المزارعين فى جمهوريتنا ، كانوا لا يعترفون بشىء اسمه أمراض نباتية ، ويقولون «إنها ندوة أتت من السماء» إنه غضب من الله على النـاس . . لقـد ضل الخلق . . فوجب العقاب » .

ولـكن العيون بدأت تتفتح ، بفضل الإرشادات الزراعية ، وجهود المسئولين ، وبدأ الفلاح فعلا فى الاقتناع بجدوى العلاج فى نباتاته ، كما اقتنع بجدوى العلاج فى نفسه .

* * *

بقى بعد ذلك أن نعرف أن عدد أنواع النباتات على كوكبنا يبلغ حوالى ٢٠٠ ألف نوع بما فى ذلك النباتات الراقية والدنيئة ومن هذه الأعداد الهائلة ، لانستفيد إلا من حوالى ثلاثة آلاف نبات ، منها ٣٠٠ نوع فقط يزرعها العالم ويحافظ عليها .

أما ٩٥ ٪ من غذاء العالم فلا يتأتى إلا من نحو إثنى عشر نباتاً أهمها : القمح والأرز والذرة والبطاطس والبطاطا وقصب السكر والفول والموز . إلخ .

ومن هذه النسبة يحصل العالم على ٧٥ ٪ من نباتات عائلة واحدة ، هى العائلة النجيلية التى ينتمى إليها القمح والأرز والشعير والذرة . . إلخ .

ويعتبر القمح فى مقدمة ما ينتجه العالم الآن من حبوب . . فالمزروع سنويا يزيد على ٤٣٠ مليون فدان قابلة للزيادة بزيادة السكان .

وعلى هذا المحصول تسلطت أمراض من ألعن الأمراض الفطرية منها مثلامرض الصدأ ، ومرض التفحم ، ومرض الذبول وليس الأمر مقصوراً على القمح ، بل إن كل النباتات التى تنتمى إلى العائلة النجيلية لها نفس الأمراض تقريباً .

وليس مرض الصدأ مقصوراً على نباتات تلك العائلة ، بل

له اختصاصات كبيرة على نباتات أخرى كثيرة . . ويكفى أن العلماء قد اكتشفوا حتى الآن مايزيد على ٣٠٠٠نوع من أنواع فطريات الصدأ . . هذا بخلاف عشرات الألوف من اصناف سلالاتها !

أما فطريات التفحم فقد اكتشف منها حتى الآن مايزيد على الألف نوع ، غير الأصناف والسلالات ، والبقية تاتى !

معنى هذا ، أننى لو أردت أن أذكر لك كل شىء عن مرض الصدأ فقط ، لاحتجنا إلى مجلد ضخم ، ولو أردت أن أكتب لك أجناسه وأنواعه وسلالاته وأصنافه ، لانتهى هذا الكتاب قبل ان ننتهى من سرد أسماء فقط .. لا أكثر ولا أقل .

وما بالنا بمئات من الأمراض الأخرى التى تتسلط على كل نبات فى مملكة النبات ؟ مسكينة تلك المملكة، فلو أنها استطاعت أن تتوجع وتتألم كما يتألم الناس ، لامتلأ كوكبنا صياحا وعويلا ! . ولكنها تركت لنا الألم والوجع ، عندما تنهب الفطريات منها ومنا مقومات حياتنا !

لذلك ، فإن كل مجهود يبذل هنا على صفحات هذا الكتيب لكى نوفى أمراض النبات حقها ، مجهود ضئيل ، لضيق الصفحات

ولهذا سوف نتعرض فقط لقشور بسيطة ، تكفى لإيضاح الموضوع . وبيان خطورته .

فلو أن نباتات الأرض قد تخلصت نهائيا من آفاتها، لتخلصنا نحن من المجاعات ، ولأصبح كوكبنا أسعد حالا مما هو عليه الآن ، ولكفتنا المحصولات ، وزادت عن احتياجنا . . ولكن ما قدر كان ، وليس أمامنا من حيلة إلا الصراع . . صراع فى كل شىء ، حتى ولو كان صراعا مع فطريات .

ولنمر مراً سريعا على بعض الخسارات التى تسببت فيها الفطريات وحدها ، تاركين وراءنا ماتفعله البكتريا والفيروسات والدود والجراد والسوس والعنكبوت والمن .. إلى آخر هذه القائمة الطويلة .

لقد تسبب مرض صدأ القمح وحده فى خسارة قدرت بحوالى ٩٠ مليون اردب فى ثلاث ولايات فقط من أمريكا الشمالية وفى عام واحد . . أما فى غرب كندا فقد بلغت الخسارة حوالى ٦٠ مليون اردب فى نفس العام . أى أن ما استولى عليه الفطر فى عام واحد وفى هذا الجزء الصغير من العالم ، كان يكفى لإطعام شعب جمهوريتنا من القمح سنة كاملة ؟

أما فى ولايتين آخريين، فقد خسرنا من محصول القمح فى عشر سنوات متتالية (من عام ١٩٢٥ — ١٩٣٥) حوالى ٢٠٠ مليون اردب. أى بواقع عشرين مليونا من الأرادب فى كل سنة؛ ومن إحصائية أخرى ظهر أن أمراض الصدأ تنقص محصول القمح فى كل الولايات الأمريكية بما يوازى محصول ٢٥ مليون فدان.

معنى هذا أن العالم يخسر من محصول القمح وحده، نتيجة لمرض الصدأ وحده، مئات الملايين من الأرادب سنويا فى أحسن الأحوال. وآلاف الملايين من الأرادب فى أسوأ حالات المرض.

وقد يقول البعض: إن مرض الصدأ يظهر على القمح فى جمهوريتنا، ومع هذا لا تختنق الحبوب، بل تبقى فى سنابلها إنه كمن يقول: هذا الإنسان مصاب بالبلهارسيا، ومع هذا فهو يعيش.

الواقع أن إصابة القمح بالصدأ، كإصابة الفلاح بالبلهارسيا وكلاهما فعلا يعيش، ولكنه يعيش هزيلا. فلا الفلاح يستطيع أن ينتج كما يجب، ولا القمح يستطيع أن يعطينا محصولا كما يجب.



(شكل ١٧)

(١) اصيب نبات القمح بمرض الصدأ فخرجت لنا حبوب هزيلة (٢) حبوب من نبات سليم

فالبلهارسيا تستنزف دم المريض وتنهكه ، ومرض الصدأ يستنزف المقومات الغذائية التى كان يجب أن تتوجه إلى السنابل لتكون حبوبا سليمة كبيرة ، تسر الناظرين .(شكل ١٧)

إن الفلاح فى حقله يستطيع أن يعرف هذا الفطر بسهولة فهو يظهر على هيئة بثور صغيرة على « جلد » النبات أو أوعيته وكأنها بمثابة « دمامل » كالتى نراها على جلد الإنسان ، وقد يختلف لون هذه البثور باختلاف عمر النبات . . فتارة تراها صفراء ، إذا كان النبات شابا ، وتارة تراها سوداء ، إذا ماهرم النبات ، ولكل لون معنى ومغزى فى حياة الفطر . . فالبثور الصفراء نوع خاص من الجراثيم المتجمعة ، والسوداء نوع آخر ولكل منها غرض أو رسالة لتكمل بها دورة حياة الفطر .

وفى داخل أنسجة النبات تتفرع الخيوط الفطرية ، وتدخل فى خلايا النبات ، لتسحب غذاءها بواسطة ماصات خاصة ، وتدفع به فى الأنسجة الفطرية ، لتكون بها ملايين الجراثيم ، وهكذا يسلب الفطر المقومات الغذائية للنبات ، وينعكس هذا على هيئة نقص فى المحصول .

وصدأ القمح له طريقة غريبة فى الحياة ، وكأنه مخلوق

حكيم أعد لكل أمر عدته حتى يستطيع أن يثبت أقدامه ، ما شاءت له ظروف الحياة .

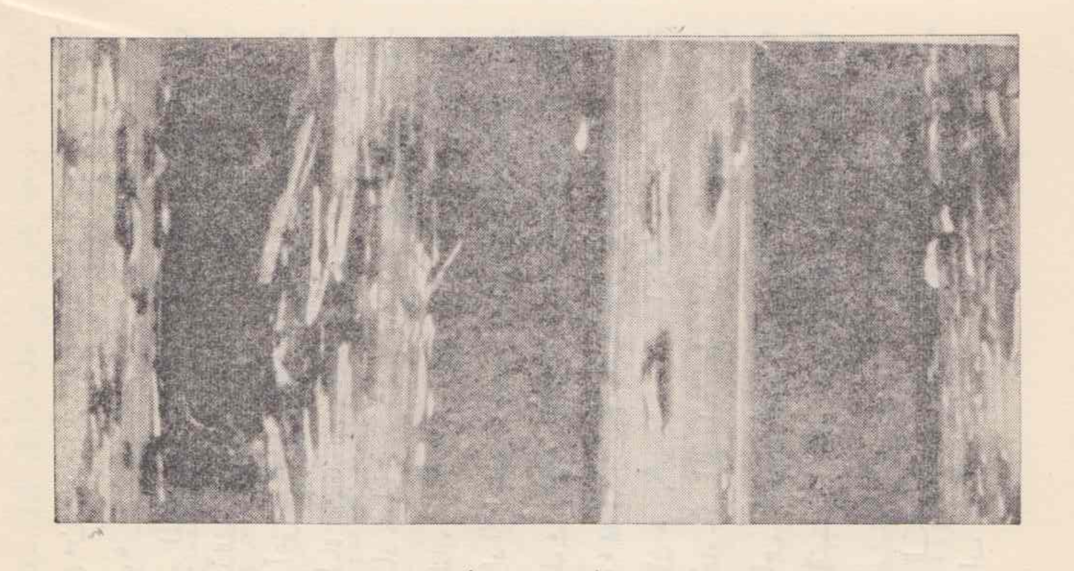
وكأنى بفطر صدأ القمح وقد أصبح يحاكى مصانعنا ، لنختار منها مصنعا ، وليكن مصنع سيارات . هذا ينتج موديلات من السيارات المختلفة ، وذاك ينتج موديلات من الجراثيم المختلفة ، ولما كان لكل موديل من السيارات غرض كذلك كان لكل موديل أو نوع من الجراثيم غرض . فنوع منها لا يظهر على نبات القمح إلا إذا كان النبات فى عنفوان شبابه ، ونوع ثان لا يخرج إلى الوجود إلا إذا أصبح النبات عجوزاً ، ثم يسقط على الأرض ويتحمل قسوة الحياة فى الطين ويبقى ساكنا بعض الوقت ، ثم يستيقظ من نومه لينبت ، ومع إنباته يعطى نوعا ثالثا من الجراثيم ، وهذه تذروها الرياح لتنتقى لنفسها نباتا آخر اسمه البربرى لتقضى عليه فترة من فترات حياتها ، وعلى أوراقه تكون نوعا رابعا من الجراثيم ، يحتفظ بها فى قوارير دقيقة ، وهذه تتزاوج تزاوجا مختلطا ، بمعنى أن الجراثيم فى قارورة لا بد أن تختلط بأخوات لها فى قارورة أخرى . . تماما كما هو الحال فى مجتمعاتنا ، إذ ليس من الحكمة أن يتزوج الأخ أخته ، بل لا بد أن يبحث الولد عن بنت

أخرى من بيت آخر ، ويأتى للبنت ولد من بيت آخر وهكذا .

ولكى تتم أمور الزواج كما يجب ، كان لا بد للفطر ان يجهز وليمةحلوة تجذب الحشرات ، لتقوم بربط أواصرالعرسان — اعنى الجراثيم فى القوارير — وقد كان ، فظهرت قطرات من رحيق على فتحات القوارير الدقيقة ؛ فتأكل منها الحشرات ثم تنتقل من قارورة إلى قارورة ، ومع انتقالها تنقل معها الجراثيم ؛ فيحدث الزواح المختلط

وبعد أن يتزوج الفطر على نبات البربرى ؛ وبالتحديد على السطوح العليا لأوراقه ؛ كان لا بد من ذرية جديدة ، وظهرت الذرية الجديدة على هيئة بثور على السطوح السفلى للأوراق والبثور مجموعات لنوع خامس من الجراثيم أنتجه الفطر فى الوقت المناسب ، وبه يستطيع أن ينثره فى الهواء من جديد ؛ حيث تكون زراعات القمح فى الموسم الجديد قد بدأت فيهجم على النباتات الغضة ليصيبها .

وهكذا أصبح لدينا أنواع أو موديلات من الجراثيم تسير فى رحلة طويلة تستغرق سنة كاملة ، وينتقل فيها الفطر من نبات القمح إلى الطين إلى نبات البربرى ، ثم يعود بعد سنة إلى



(شكل ١٨)

اربع سيقان لنبات القمح ، تتفاوت عليها شدة الاصابة .. والإصابة هنا تظهر كبثرات مستطيلة ..
لاحظ تمزق الساق الثالث من شدة الاصابة

نبات القمح من جديد وتسير الدورة سنة وراء سنة ، وجيلا في إثر جيل ، كما سارت قبل ذلك بملايين السنين .

وكما تغير المصانع موديلات سياراتها وتطورها من سنة إلى أخرى ، كذلك يستطيع فطر الصدأ أن يغير في موديلات جراثيمه . أعنى في عملياتها الكيميائية الحيوية حتى تتناسب مع ظروف الحياة التي قد تقف له بالمرصاد ؛ ونحن كبشر نقف له أيضا بالمرصاد ، علنا نسد سبل الحياة في طريقه ؛ وتنقذ بهذا محاصيلنا .

لقد أراد الإنسان أن يتخذ لنفسه وسيلة فعالة ، ومن أنجع تلك الوسائل ، استنباط سلالات جديدة من القمح ، لها وفرة في المحصول ، ومناعة ضد أمراض الصدأ الموجودة . .

وقد كان . . فخرجت من معامل العلماء سلالات جديدة منيعة ، وتماوجت الحقول بسنابل كالذهب الأصفر ، ورمق العلماء والناس المحصول الوفير بشيء من الفخر والخيلاء ، وانتشرت التهاني ، فقد ذهب الكابوس الذي يسلبنا قوتنا إلى حين .

إلا أن الكابوس لم يذهب ، وكأنما الفطر قد أغلق على نفسه الأبواب ، وكأنما هو جلس ليفكر كما يفكر البشر

الأذكياء ، عله يخرج من هذا المأزق الذى سد به العلماء الأبواب فى وجهه .

وخرج بعد بضع من السنين قليلة . . خرج لنا من مكمنه بسلالات جديدة ، استطاعت أن تغزو سلالات القمح المنيعة !

ولم يفقد العلماء الأمل ، نخرجوا بسلالات أخرى منيعة . .

ولم يفقد الفطر الأمل ، نخرج لهم بسلالات أخرى مهاجمة .

صفعة بصفعة . . وتكررت الصفعات ما بين فطر وإنسان ، والنتيجة أن سلالات القمح قد أربت على المائتى سلالة ، وان سلالات الفطر قد أربت على المائتى سلالة كذلك !

ولا زالت أمور هذا الصراع بين إنسان مفكر حكيم ، وبين فطر هو فى نظرنا جد حقير ، لا زال هذا الصراع قائماً حتى اليوم ، مع فرق كبير أو قليل — قدره كما تشاء — ذلك أن للإنسان معامل ومعاهد للبحوث وإمكانيات رائعة يجرى بها تجاربه ، ويخرج من ورائها سلالاته المنيعة . . ولكن معامل الفطر شىء بسيط ، لا يزيد عن كونه ورقة صغيرة من أوراق نبات البربرى ، وعليها يخطط ويقرر ، ثم يرسم لنا البروجرام !

فلنخرب إذن له معامله . حتى يكف عن التخطيط الغريب ، ولنمح نباتات البربرى من الوجود ، ونقطع له دورة حياته التى

يتزوج فيها، ويخرج لنا منها بسلالات جديدة من الجراثيم .

وتعاونت دول أوربا فى الماضى، ومحت من الوجود أعداداً هائلة من نباتات البربرى، و نقصت إصابة القمح بمرض الصدأ .. نقصت فقط، ولكنها لم تختف، إذ لا يمكن أن تمحو نباتاً بريا من الوجود محواً كليا . . فعشرة نباتات فقط قد تنتج آلاف البذور فى سنة، والآلاف من البذور تعطى آلافا من النباتات، والآلاف تعطى ملايين البذور بعد ذلك . . وكل نبات من هذه الملايين يستطيع أن يوزع ملايين الجراثيم بعد ذلك . . وهكذا نرى أن منح الحياة للمخلوقات لا نستطيع نحن أن نسلبها منها إلى الأبد .

الفكرة معقولة نظريا، ولكنها صعبة التنفيذ عمليا . . فالفلاح مثلا يقتلع الحشائش الضارة من حقله فى كل عام . . ومع هذا تجدها تنبت فى حقله كل عام !

لهذا يقول كريستنسين أستاذ أمراض النبات بجامعة مينيسوتا « إننا نقف وجها لوجه أمام ند عنيد، لا تكفيه صفعة من هنا ولا صفعة من هناك، بل يجب أن يتكاتف العالم ليفعل شيئا، حتى يستطيع أن يخلص محاصيله من هذا الوباء » .

وكما يصاب القمح بمرض الصدأ ، يصاب أيضا الشعير والشوفان والحنطة وغيرها من النباتات المماثلة .

ولنا هنا وقفة تأمل . . فالفطر الذى يصيب القمح لا يستطيع أن يصيب غيره إلا بدرجة ضئيلة ، والفطر الذى يصيب الشعير ، لا يستطيع أن يثبت أقدامه على القمح أو الشوفان بجدارة ، وهكذا يسير التخصص الدقيق . . فهناك جنس يجمعها ، والجنس ينضوى تحت لوائه أنواع ، وللأنواع أصناف ، وللأصناف سلالات . . ويبدو أن تخصص الفطر فى حياته كاد أن يتغلب على تخصص الإنسان !

* * *

ولم تنته قصة القمح مع الصدأ ، فله أيضا تفحمه .

فكما يمرض الإنسان بقائمة طويلة من الأمراض المختلفة ، كذلك يمرض النبات . . لا فرق بين هذا وذاك إلا فى أعراض المرض ، وفى توجع الإنسان وصياحه ، وصمت النبات وسكونه .

وكما تخصصت الميكروبات على أعضائنا ، كذلك تخصصت الفطريات على أعضاء النبات . . لذلك نجد أن مرض التفحم يترك لمرض الصدأ الأوراق والسيقان ليرتع ويمرح عليها ، وتوجه هو — أى مرض التفحم — ليعيش داخل الحبوب ، فيحولها

إلى مسحوق أسود كالفحم ، ولا يترك لنا إلا محصولا من الجراثيم ، وبهذا فقد تقاسم المرضان التركة الحية دون صراع أو منافسة !

ومرض التفحم لا ينهج فى حياته طريقة مرض الصدأ ، فهو لا يظهر نفسه لنا ، بل يختفى داخل الحبة ، فإذا ضغطت عليها ، تفتت ، وخرجت ملايين الجراثيم السوداء بين أصابعك .. من أجل هذا نطلق عليه اسم مرض التفحم المغطى .. وهل هناك تفحم معرى ؟ !

صبراً .. فلا زال فى الجعبة الكثير !

ثم إنك لو شممت القمح المصاب بهذا المرض ، لوجدت له رائحة تشبه زفارة السمك .

وعندما يجمع المحصول ويدرس ، ثم يذرى بالهواء ، تتحطم حبات القمح المصابة وتنطلق منها الجراثيم .. وحينما تكون إصابة القمح شديدة ، تنطلق منها الجراثيم على هيئة سحب سوداء خفيفة ، تنتشر فى الهواء ، وتسير مئات الأميال ، وبهذا تتوزع على مساحات كبيرة من الأرض .

وفى الأرض تكمن الجراثيم سنة وسنوات ، تنتظر بهذا حبات القمح عندما يبذرها الفلاح ، وعندما تنبت الحبة ، تسارع

الجرثومة وتنبت ، وقد تأتى الحبة بجراثيم الفطر معها،فقد تلوث سطحها من الجراثيم التى انطلقت من الحبات المصابة .

وفى كلتا الحالتين يسرع الفطر بإرسال أنبوبة فطرية دقيقة ، تدخل إلى البادرة الصغيرة .. كلما نمت ، نمـا معها الفطر وسار فى داخلها ، حتى ينتهى به المقام فى القمة النامية للساق ..

وعندما يبدأ النبات فى تـكوين سنابله ، يتوجه الفطر إلى السنابل ، ويعيش داخل الحبات . . وليستولى على المادة الغذائية التى يرسلها النبات ، ويكون منها جراثيمه أولا بأول .. انتظارا لسنة قادمة !

والقمح المصاب بهذا المرض ، يفقد سمعته فى الأسواق ، لأنه يضفى على الدقيق رائحة زفرة ، لا يستسيغها الناس كثيراً .

وما دامت جراثيم الفطر تلتصق على جدر الحبات السليمة ، فإن أكفأ طريقة لمحاربته ، هى نقع الحبات قبل زراعتها فى محول من أملاح النحاس السامة ،أو خلطها بإحدى المبيدات الفطرية .

وقد أمكن محاربة مرض التفحم فى مناطق كثيرة من العالم ، بفضل المعاملة السابقة ، وبفضل استنباط سلالات أخرى من القمح منيعة .

واختفى المرض .. ولـكن إلى حين !

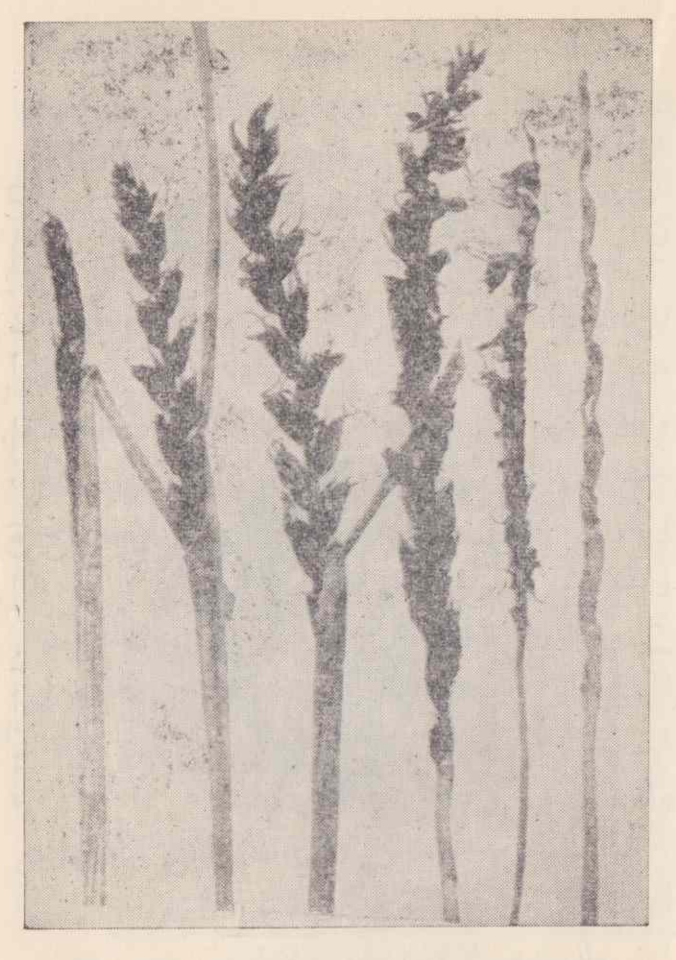
لقد ظن العلماء أنهم نجحوا ، خصوصاً وأن السنوات قد مرت ، دون أن تكون هناك حالات وبائية تذكر .

ولكن الفطر عاد .. عاد إليهم بسلالة جديدة ، لا تؤثر فيها السموم التى استعملت من قبل ، ولا يهمها سلالات القمح الجديدة ، بل هجم الفطر هجمة مضرية ، وجعل محصول القمح فى بعض المناطق أثراً بعد عين وكأنه بهذا قد اقتص من السنوات التى مرت دون أن يكون له فيها نصيب .. وكان للإنسان فيها كل النصيب !

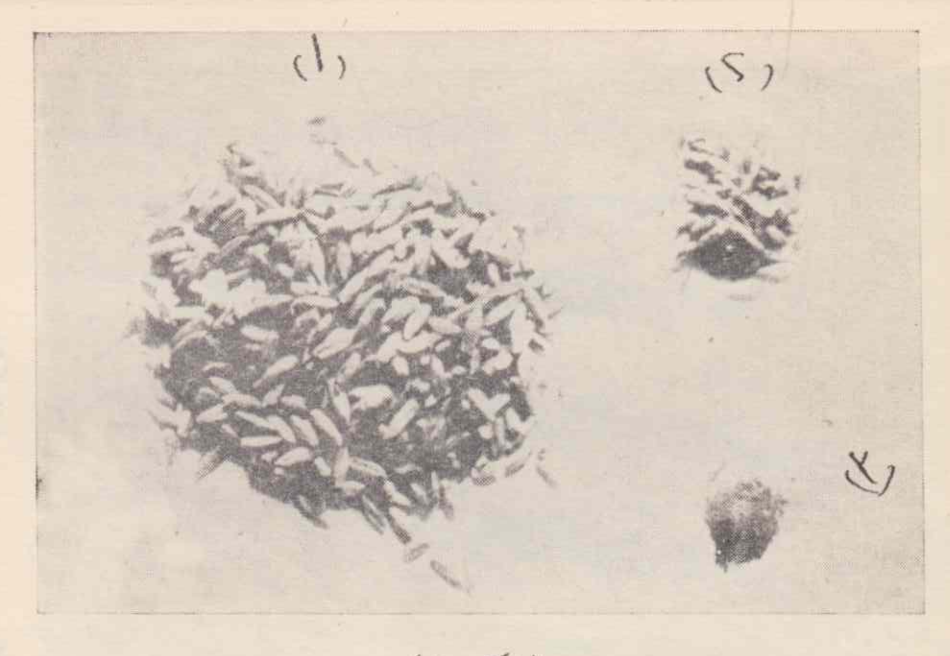
* * *

ولنلق الغطاء على التفحم المغطى فى القمح ، ونرفع الغطاء عن التفحم المعرى أو التفحم السائب .. ففيه يختفى كل شىء من السنبلة ، ولا يبق منها إلا محورها عاريا .. لا شىء إطلاقا ! (شكل ١٩ ، شكل ٢٠) .

وللتفحم السائب طريقة فى الحياة تخالف ما سبق ذكره .. فالسنبلة فى بداية ظهورها ، تصاب بجراثيم يحملها الهواء إليها ، وعندما تحط على زهورها ، تنبت ، وتكون كل منها أنبوبة ، تدخل إلى جنين الحبة الصغيرة ، وتكون داخلها خيوطا فطرية .. ثم تنام نومة طويلة !



(شكل ١٩)
مرض التفحم السائب فى القمح . . لم يترك لنا الا محورا عاريا



(شكل ٢٠)

(١) محصول ١٠ سنابل سليمة . (٢) محصول ١٠ سنابل مصابة
(٣) راحت الحبوب ، وبقيت ملايين الجراثيم

ولا أحد يستطيع فى هذه الحالة أن يكشف الإصابة . . ولا يعرفها العلماء إلا إذا استعانوا بميكروسكوب ، وشرحوا تحته الحبة !

والفطر لا ينام فى الحبة ، إلا لشىء فى نفس يعقوب — أقصد فى نفس الفطر — فهو ينام ، ثم يقوم عند ما تنبت الحبة فى الأرض ، ويسير فى الساق . كلما نما ، سار الفطر معه ، حتى يأتى دور تكوين السنابل ، وعندئذ يغزوها ويحطمها ، ويحولها إلى ملايين من الجراثيم يطلقها فى الهواء ، لتذهب إلى حقل آخر ، لازالت سنابله فى دور الإزهار ، فيصيب زهورها ، وينام فى حبوبها ، ثم يقوم فى العام المقبل . . ويتكرر النوم واليقظة . . مرة فى كل سنة !

ولما كان الفطر ينام داخل الحبة ، فإن معاملته بالمبيدات الفطرية لا تجدى معه نفعاً ، وهنا حاول العلماء طريقة أخرى ، فهم ينقعون الحبوب فى ماء دافىء يكفى لقتل الفطر ، ولا يقتل الحبة .

ولما كانت درجة الحرارة التى تقتل الفطر ، قريبة من الدرجة التى تقتل الحبة ، كان من العسير أن يقوم بهذه العملية أناس عاديون ، وإلا قتلوا الحبة مع الفطر .

ولما لم يجد العلماء جدوى فى هذه الفكرة ، استعاضوا عنها باستنتاج سلالات من القمح منيعة .. وكأننا عدنا لنكرر نفس القصة ، فللتفحم السائب أيضاً سلالاته التى يستطيع أن ينتجها .. إذا لزم الأمر !

* * *

ويبدو أن مرض التفحم المغطى والسائب ، لم يتركا الفرصة لفطر آخر جاء ليشاركهما الغنيمة فى حبات القمح ، وكأنما أشارا إليه بمورد جديد للرزق على سيقان النبات ، فذهب إليها وحط عليها ، مشاركا بذلك مرض الصدأ فى غنيمته . وانضم إلى ماسبق جنس رابع ، يسبب مرض التفحم العَـلَمى Flag smut .

ثم نتجه بعد هذا إلى الأوراق .. وكانت لهـا أيضاً أمراضها فهناك الصدأ المقلم أو المخطط* ، والصدأ المنقط** ، وهذا يرتع ويمرح على الأوراق وأغمادها .

بقيت إذا الجذور ولاغيرها .. فلم لا تكون لها أمراضها ؟!.

إنها ليست بأحسن حال من غيرها ؛ ولهذا كان لها أمراضها

---

* Puccinia glumarum

** Puccinia rubigo - vera

كذلك . . وجاء فطر* تخصص فى إحداث ذبولها ، فيسقط النبات من طوله ، ولا تقوم له قائمة بعد ذلك .

ثم جاء ابن عم له** ، واختار منطقة السيقان التى تلامس الأرض مباشرة ، وأحدث فيها عفنا ، فينهار النبات تبعاً لذلك

وجاء ابن عم ثالث*** ليعيش على الحبوب ، ويفرز فيها سمومه ، وهنا تكمن الخطورة ، فكثيراً ما وقعت حوادث راح ضحيتها بعض الأبرياء ، فالقمح المصاب بهذا الفطر يحدث ضعفاً وهزالا ، ويصاحبه حالة قىء ، ويمشى الإنسان الذى أكل منه وكأنه سكران . . وإن لم يسعف بالعلاج ، فقد يموت .

ولنترك أولاد العمومة الآخرين . . لنذهب إلى فطر آخر ينتمى إلى مجموعة أخرى من الفطريات ، اسمه العلمى كلافيسبس بربوريا Claviceps purpurea وهو يصيب سنابل القمح ، ويحول بعض حباتها إلى كتل صلبة سوداء ، تبرز إلى الخارج بشكل واضح .

وبجوار ما يسببه هذا المرض من نقص فى المحصول ، كانت

---

* من جنس فيوزاريام Fusarium

** Fusarium nivale

*** Fusarium graminearum

هناك خطورة بالغة على من يأكلون خبزاً مصنوعاً من دقيق طحنت معه هذه الكتل السوداء .. فقد ذكر القدماء أن حالات قد وقعت ، وكانت الأعراض تظهر على هيئة تآكل فى أصابع اليدين والرجلين . . وقد تمتد إلى الذراعين والساقين .

وفى عام ٩٩٤ مات أكثر من أربعين ألف فرد فى مقاطعتين بفرنسا من جراء خبز مختلط بهذا الفطر . . وتكررت الحالات على نطاق واسع فى عام ١٠٣٩ ، ١٠٨٥ ، ثم فى القرن الذى يليهما . . وأخيراً عرف الناس أن تلك الكتل السوداء هى السبب ولهذا فقد أخذوا حرصهم . . ولكن هذا لم يمنع من وقوع بعض الحوادث نتيجة للإهمال .

وتظهر أعراض الإرجوت Ergote (وهى المادة السامة) على هيئة قشعريرة ورعشة وغنغرينا وانقباضات تؤدى إلى الموت

وعندما تأكل المواشى من النباتات المصابة بهذا المرض ، تتآكل حوافرها وآذانها وذيولها ، وتسقط شعورها وأسنانها ، ويؤدى هذا إلى ضعف شديد قد يؤدى بها إلى موت محقق .

وتكفينا هنا هذه القشور البسيطة عن القمح وأمراضه ، ويكفينا أن نذكر هنا أن الصدأ وحده ، يستولى من محصول القمح وحده فى جمهوريتنا على ما يقدر بمليلونى جنيه ، أو قل

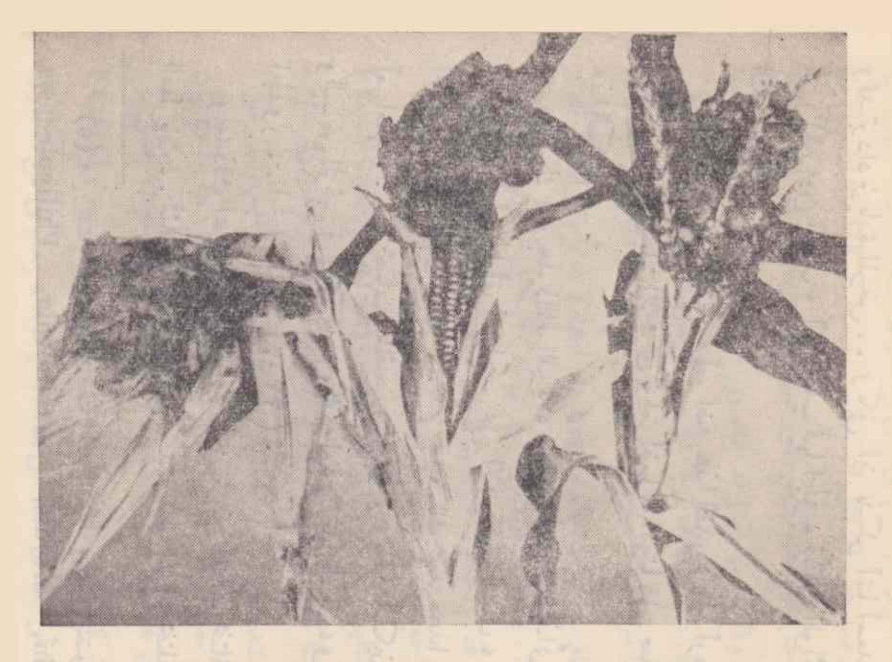
إنه يسلب من مزارعينا حوالى ٤٠٠ ألف إردب سنويا ، وقد تزداد بزيادة المرض .. ويكفى أن نذكر أننا أسعد حظاً من كثير من الدول ، التى يتقلب فيها الجو ، فيقلب الموائد على الناس هناك

لقد كتبنا عن القمح وأمراضه هذا القدر ، ولو أردنا أن نكتب عن المحاصيل الأخرى وأمراضها لما انتهينا على صفحات هذا الكتيب .

ولأترك لك بعد ذلك الذرة ، وهى المحصول الغذائى بعد القمح ، لتعلم أن لها أمراضها .. على الأوراق والساق ، وعلى الجذور « والكيزان » .. ثم نعدد لك بعد هذا بعض أمراضها .. فهى تصاب بالتفحم والصدأ ، وتعفن الكيزان ، والبياض الزغبى فى الأوراق ، والذبول ، وتعطن الساق ، وتعطن الجذور .. الخ (شكل ٢١و٢٢) .

وبعدذلك أعود لأذكرك أن لكل مرض أنواعا مختلفة من الفطريات .. فمثلا : البياض الزغبى تحدثه سبعة أنواع مختلفة(*)

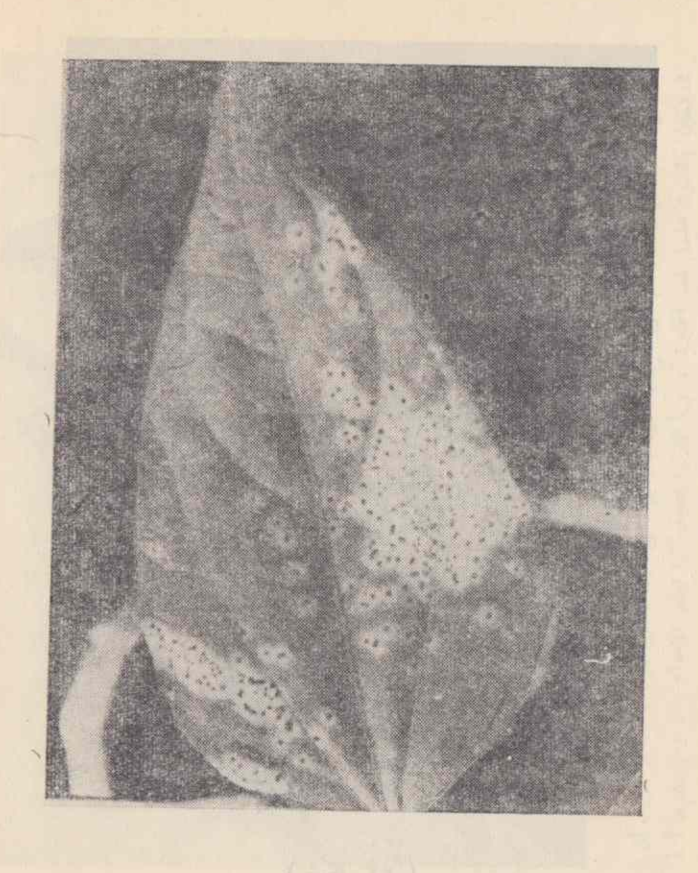
(*) من هذه الأنواع تحت جنس سكليروسبورا ينضوى :
Sorghi, Maydis, graminicola, Philippinensis, Spontanea, Sacchari, Macrospora



(شكل ٢١) مرض التفحم على كيزان الذرة ، يظهر على هيئة كتل سوداء . . والغريب أن الفلاحين يطلقون عليها اسم الخميرة ، ويأكلونها بحجة أنها تطهر الامعاء . . ومن يدرى ؟ !



(شكل ٢٢)
أصيب نبات الذرة بمرض البياض الزغبي
فتحول كوز الذرة إلى أوراق !



(شكل ٢٣)
اعراض الصدأ على ورقة نبات بقولى

هذا بخلاف السلالات ، وقد تؤدى إلى نقص فى المحصول يقدر بحوالى ١٠٠٪ فى بعض جهات العالم !

وللتفحم بعد هذا أنواعه ، وللصدأ أنواعه ، وللذبول أنواعه . . .

ولك بعد هذا أن تختار نباتا ، أى نبات ، لنقدم لك قائمة طويلة عريضة بالأمراض الفطرية التى تخصصت عليه . . هذا طبعا — كما سبق أن ذكرت لك — بخلاف أمراض البكتيريا والفيروسات والديدان الدقيقة والديدان الكبيرة والحشرات بمختلف أنواعها وأشكالها !

إنها تبعة ثقيلة تحملها هذا الكوكب . . فلا الإنسان يخلو من الأمراض ، ولا الحيوان يخلو منها ، ولا النبات ولا الحشرات . . حتى ولا الميكروبات التى تسبب الأمراض فلها أمراضها وميكروباتها !

وهنالك شعر انجليزى يقول (ما معناه) : للبراغيث التى تقفز علينا ، براغيث أدق تقفز عليها . . وللبراغيث الأدق ، براغيث أدق وأدق ، وهلم جرا ! » . .

وأنا لا أستطيع إلا أن أطلق على هذا الكوكب ، كوكب الصراع . . وكوكب الأمراض !

فنحن لنا قائمة محترمة .. ولكل حيوان ونبات قائمة ، ولكل مخلوق حى على ظهر الأرض مبارد حية تبرد فيه وتضعفه !

بقى أن نذكر أن هناك شبه اتفاقية بين البكتيريا والفطريات . . فالبكتيريا هى المسئولة عن إحداث الوبائيات بين الإنسان والحيوان ! والفطريات مسئولة عن إحداثها بين النبات .

إلا أن بعض أنواع الفطريات القليلة يحلو لها أن تزورنا لتصيبنا ببعض الأمراض ، كما يحلو لبعض أنواع البكتيريا أن تصيب النبات بالأمراض .

ولنذكر نبذه عن الأمراض الفطرية التى تصيبنا .



فطر .. فإنسان .. فمرض

رأينا كيف تخصصت الفطريات من قبل على النبات ، وتقاسمت أعضاءه فيما بينها ، وأصبحت لها فيها مناطق نفوذ .

وجاء الإنسان ، وكانت له أيضاً أعضاء ، وعلى هذه الأعضاء تخصصت الفطريات أيضاً ، وأصبحت لها فيها مناطق نفوذ كذلك.

وجاءت الحيوانات . . وكان لها ، ما كان للإنسان ؛ حتى ولو كانت هذه الحيوانات أسماكا تعوم فى المحيطات ، فالفطر وراءها حتى ولو ذهبت إلى الأعماق !

وكان هجوم . . فكان مرض . . فكانت قائمة طويلة ، لا حيلة لنا فيها إلا فى ذكر نبذ صغيرة .

وكانت للإنسان عين يرى بها جمال الدنيا ، فجاء فطر وطمس له عينيه ، فعاش فى الظلام والآلام . (شكل ٢٧)

وكانت للإنسان أذن يسمع بها الألحان والموسيقى تارة ، وتارة أخرى يسمع كلاما حلوا معسولا ، أو كلاما لا يعجبه ، وكأنما جاء فطر وقال : سأسكن فى أذنك ، حتى أكفيك شر القيل والقال . . وبعدها سكن الأذن .

وكان للإنسان رجلان وذراعان يسعى بهما إلى الخير أو الشر ، وجاء شر هو أشر من الشر . وفتك ودمر في الخير والشر (شكل ٢٧ ب وحـ) .

وكان للإنسان وجه مليح ، فجاء فطر وحول الملاحة إلى قبح ينفر منه عباد الله ذوو الملاحة والجمال ! (شكل ٢٤)

وكان للإنسان فم ولسان وشفتان ، وكانت هناك ثرثرة وقيل وقال ، وجاءت فطريات لتسكن فيها ، لتحكم حركة الفم واللسان والشفتين . . (شكل ٢٧ ا و هـ)

وكان للأطفال شعر مسترسل جميل ، أو أكرت قبيح ، وعلى القبح والجمال عاشت الفطريات ، فهي لا تفرق بين هذا وذاك ، وخلقت في الرأس شيئاً أشبه « بالمطبات » ! (شكل ٢٥)

وكانت هناك وجنات كالتفاح ، فحولها الفطر إلى وجنات لو رأيتها لاستعذت بالله ! . ، وكانت هناك أظافر ، وكان للفطر أيضاً فيها نصيب (شكل ٢٦) .

وكانت رئتان وبلعوم وجلد وعظام ومناطق حساسة بين الفخذين ، وتحت النهدين . . فكان لكل منهما نصيب محمود أو غير محمود !

وفوق كل هذا ، كان هناك مخ يفخر به الإنسان ويتباهى



(شكل ٢٤) نما الفطر على وجهه فشوهه
(Blastomycosis)



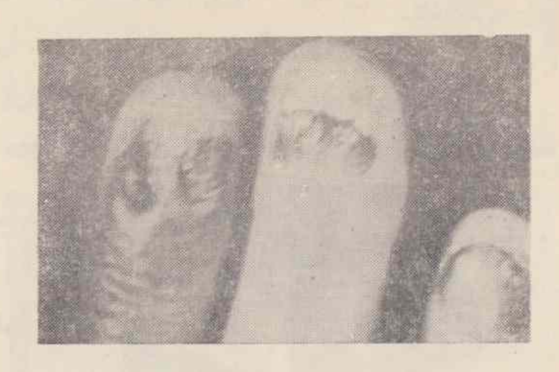
(شكل ٢٥)

شعرة مكبرة لرأس إنسان وقد نمـا عليها فطر دقيق ، فيسبب القراع

به على سائر المخلوقات ، وكأنما جاء فطر ليقول « سأحطم لك مخك أيها الإنسان ، حتى لا تطغى ، ولا تتجبر علينا ، ولتدع ما لله لله ، وما لقيصر لقيصر » ! . . وعاش فطر فى المخ . . ليس كل مخ .

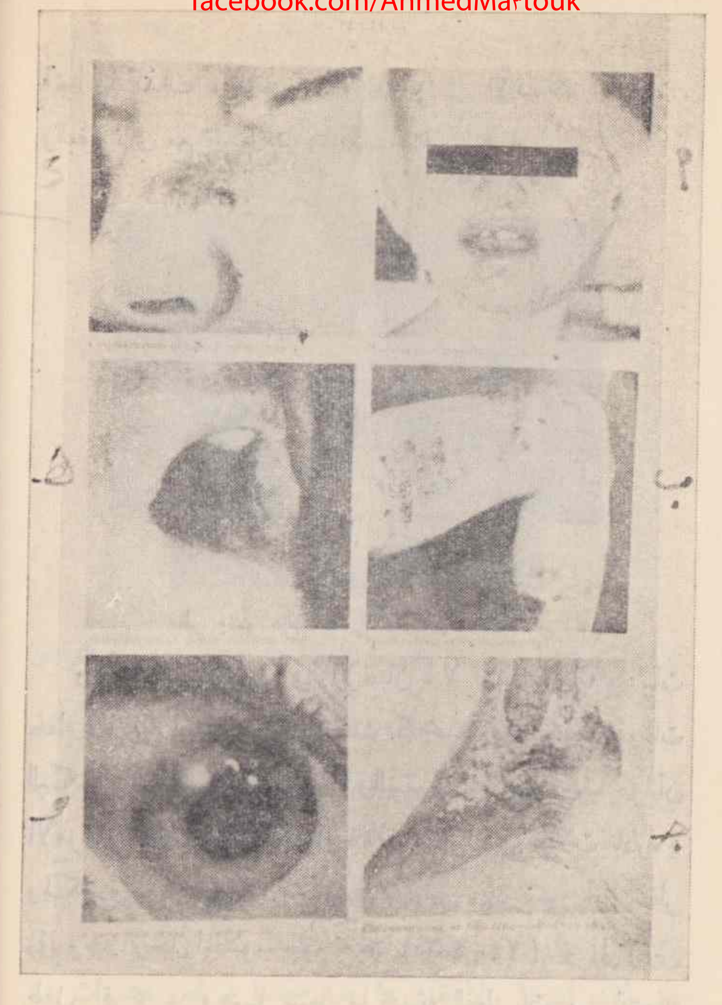
هذا وقد تخصص مالا يقل عن ١٣ جنسا ، غير عشرات الأنواع التى تنتمى إليها لإصابة الجلد وفروة الرأس والأظافر ، وزيادة على ذلك فلدينا مالا يقل عن ١٥ جنسا ، غير عشرات من

أنواعها كذلك ، لتقوم بغزو داخلى فى الأنسجة الحية . .
والبقية تأتى مع تقدم العلم واكتشافاته .



(شكل ٢٦)
فطر ينمو على أظافر الانسان ، فتتآكل

والأمراض الفطرية فى الإنسان ، لا تشكل عليه وبائيات خطيرة ، فهى ليست سريعة الانتشار كما يحدث ذلك مع ميكروبات البكتيريا التى تسبب الكوليرا والتيفود وغير ذلك . . كما أن الأمراض الفطرية لا تسبب الوفاة ، اللهم إلا فى حالات نادرة ، ولكن وجودها يثير الاشمئزاز فى النفوس ، إذ يكفى أن تنظر إلى وجة الرجل المنشور صورته هنا (شكل ٢٤) أو إلى رأس طفل أقرع ، وهنا ستعلم ما تحدثه الفطريات من تشويه



(شكل ٢٧) وعلى الأنف وفى الوجه .. وعلى الشفاه وفى الفخذ .. وفى داخل العين والقدم أثبتت الفطريات وجودها

فى الخلقة ، وما تسببه من مضايقات وإحراج للشخص المصاب ، تجعل الناس تنفر منه ، وتبتعد عنه .

ويسمى المرض باسم الفطّر الذى يحدثه ، ولما كان اسم الفطر والمرض اسما لاتينيا معقداً ، وليس له مرادف فى لغتنا ترتاح إليه النفس عند نطقه أو حتى عند النظر إليه ، لذلك أرانى مضطراً لذكر نبذ قصيرة عن بعض الأمراض .

ولنضرب هنا مثلا . . فالمرض الفطرى المسمى علميا باسم كوكسيد يويدوميكوزيس Coccidioidomycosis ، يسببه فطر اسمه كوكسيد يويدس إميتيتس Coccidioides immititis وقد عزل هذا الفطر من التربة ، لأنه يعيش أساسا عيشة رمامة إلا أنه أحيانا ما ينجح فى إصابة الإنسان والكلاب والماشية والقوارض .

والفطر يصيب الجلد والجهاز التنفسى فى الإنسان ، وقد لا تظهر له فى بادئ الأمر أية أعراض فى حوالى ٥٠ ٪ من المصابين ، ولكن عندما يشتد المرض ، يختلط على الإخصائيين تشخيصها فى بعض الأحيان ، حيث إن أعراضها تشبه أعراض البرد أو الانفلونزا ، وعندما يشتد المرض إلى منتهاه ، تظهر

أعراض السعال والحمى والرعشة وآلام فى الصدر، وصداع . .
وقد يحدث الفطر فجوات صغيرة فى الرئتين ، ينتقل منها إلى
البطن والدم ، فيصيب العظام ، وقد تظهر بثرات كبيرة حمراء
فى القدم ، يحس المريض بآلامها إذا ضغط عليها . . وقد يغزو
الفطر المخ ، وهنا ترتفع نسبة الوفاة .

ومما يستحق الذكر هنا ، أن حالة واحدة فى كل ألف
حالة مصابة ، تظهر فيها كل تلك الأعراض فى آخر الأمر ، وقد
يقاوم الجسم الغزو ، ويتخلص من الهجوم الفطرى .

وحقيقة المرض لا تعرف معرفة حقيقية إلا إذا زرع جزء
من النسيج المصاب على وسط غذائى خاص ، وهنا يظهر
الفطر على هيئته الحقيقية ، وقد يفحص إفراز من بثرة القدم
تحت الميكروسكوب ، فتظهر خلايا الفطر وكأنها خلايا
فطر الخميرة .

والعلاج فى مثل هذه الحالات ليس ناجعا . . فبعضها يعالج
بأمصال خاصة، وبعضها الآخر بواسطة حقن Amphotericin B
وقد تخف حدة المرض فقط دون أن تختفى .

* * *

وهناك فطر آخر[١] يشارك الفطر السابق ذكره فى إصابة الرئتين والأحشاء والحبل العصبي والمخ والعظام وهو يعالج بأملاح اليود أو بواسطة Hydroxystilbamidine — 2 وقد يكون العلاج ناجما أو غير ناجع .

ولهذا الفطر ابن عم آخر يتبع جنسه[٢] ، وهو يغزو الإنسان من مصادره التى لم يتوصل إليها العلماء بعد ، ويسبب هذا الفطر ورما فى العقد الليمفاوية بالرقبة ، ويصيب الغشاء المخاطى فى البلعوم والأنف ، دون أن تظهر قرح فيهما .

ويعالج هذا المرض بأقراص السلفا وبالأخص سلفاديازين أو سلفا ميرازين ، أو باستخدام اللقاحات والأمصال .

* * *

أما الفطر[٣] الذى يصيب فروة الرأس أو الشعر فيسبب تساقطه ، تاركا وراءه مناطق جرداء . . هذا الفطر ينتشر انتشارا واسعا بين الأطفال ، ولكنه لا يصيب البالغين . . ويستطيع

---

(١) اسمه العلمى : Blastomyces dermatidis يسبب مرض Blastomycosis .

(٢) اسمه العلمى : Blastomyces brasiliensis .

(٣) اسمه العلمى : Microsporum وله نوعان .

الفطر أن ينثر جراثيمه على ما حوله من رؤوس .. ولهذا نجده بكثرة بين الأطفال فى المدارس .. اللهم إلا إذا عزل الطفل المصاب من بين زملائه ، ومعالجته بمرهم يحتوى على حامض الساليسيليك والكبريت .

وقد يزول المرض عندما يبلغ الطفل سن البلوغ .

وللرياضيين[١] فطر يعيش معهم ، ويصيب أقدامهم ، ولهذا سمى بفطر قدم الرياضى ، فما أيسر على الفطر فى قدم مصابة أن ينثر جراثيمه على الأرض التى تسير عليها الأقدام السليمة فى حمام مشترك مثلا ، وتلتصق عليها وتصيبها ، وقد تستمر بين الأصابع سنوات طويلة ، وينتج عنها روائح كريهة .

وتنتشر أنواع من هذا الجنس فى أجزاء أخرى كثيرة من الجسم حيث يتوفر فيها العرق ، كبين الفخدين ، أو تحت الإبطين .. وللنساء محصول وافر من الفطريات ، وذلك بطبيعة تكوينهن الأنثوى .

ومما يساعد على انتشار هذا المرض بين أعالى الفخدين ، هو وجود المراحيض ذات القاعدة الخشبية ، والتى نستعملها

---

(١) اسمه العلمى Trichophyton وله عدة انواع

استعمالا مشتركا ، يكفى أن يجلس عليها مريض ، فيترك على سطحها جراثيم الفطر ، وهذه تنتقل إلى الجالس بعده وبعده وهكذا .

ويعرف هذا المرض باسم تينيا فى بعض الأحيان ، ويعالج بواسطة حبوب من جريزيوفولفين Griseofulvin وهو واحد من المضادات الحيوية التى يفرزها نوع من فطر النيبيسيليام[1] .

* * *

وتظهر بعض البثور الفطرية عادة بين المزارعين ، حيث ينتشر الفطر المسبب للمرض[2] فى التربة الزراعية وعلى النباتات أو المنتجات الزراعية .

وتبدأ أعراض المرض بظهور بثرة حمراء ملتهبة ، تحيط بها بثور أصغر منها ، ثم لا تلبث أن تلتحم جميعها مكونة بثرة كبيرة .

وفى حالات الإصابة المبكرة تجرى عملية جراحية لاستئصالها ،

---

(١) اسمه العلمى Penicillium griseofulvum

(٢) اسمه العلمى Chromoblastomycosis ، و Chromomycosis وتسببه عدة أجناس .

وأحيانا ما ينفع العلاج بواسطة حقن أمفوتيريسين ب فى مكان القرحة ذاتها .

* * *

ومن أغرب الأمور التى يسير عليها جنس خاص من الفطريات فى إصابته للإنسان ، أنه لا ينتقى إلا الرئتين فى الأطفال ، ويصيبها ، ثم لا يستطيع أن يثبت وجوده فى الصبيان والشباب ، حتى إذا ما بلغ الإنسان من العمر ٥٠ — ٦٠ عاما ، استطاع الفطر [١] فى هذه الحالة أن يصيب الرئتين من جديد .

ولا يوجد لمثل هذا المرض علاج ناجع حتى الآن .

وقد يصاب الغشاء المبطن للمخ بالالتهابات .. وقد يكون أساس الالتهاب بكتيريا أو فيروس .. إلا أن هناك نوعا من الفطر [٢] ، قد أعجبه ما أعجب الفيروس والبكتيريا ، ولهذا فقد اقتسم معهما الغنيمة فى الغشاء السحائى ، أو أنه قد يعيش عليه وحيدا ، يرتع فيه ويمرح ، ويصيب الإنسان بصداع مستمر ، وتصلب فى العنق والظهر .

---

(١) اسمه العلمى Histoplasma capsulatum
(٢) اسمه العلمى Torula

حتى الخميرة التى تخدمنا فى صناعاتنا ، تحول منها نوع إلى فطر شرير[1] يستطيع أن يصيبنا بالمرض .

وهذا النوع من الخميرة يعيش رماما مع الإنسان السليم ، وقد تسنح له الفرص ، فيتحول إلى فطر طفيلى ، ويصيب الغشاء المخاطى والجلد والأمعاء .

ومن الفرص التى تسمح لهذا الفطر بالغزو ، وجود إصابات سابقة فى الإنسان كجرح ، أو دمل مفتوح أو ورم أو التهابات رئوية .. وهو ينتقى المواضع التى تتوافر فيها الإفرازات والاحتكاك .

والعلاج فى هذه الحالة مضاد حيوى اسمه نيستاتين Nystatin

وتستطيع فطريات كثيرة من التى سبق ذكرها أن تحدث فى الإنسان التهابات رئوية حادة .

وقد يحدث صراع فى الأذن بين بكتيريا وفطر ، وتتوقف نتيجة ، المعركة على السلاح الحيوى الذى تستخدمه كل منهما .. فقد تقتل البكتيريا الفطر ، وقد يقتل الفطر البكتيريا ، ويستولى على الغنيمة ، يرتع فيها ويمرح ، وقد يخرق طبلة الأذن.

ويكفينا هنا هذا القدر ، حتى لا نحمل الهموم التى تنتشر على كوكبنا ..مسكين هذا الإنسان بأمراضه وأمراض محاصيله.

---

(١) اسمه العلمى Candida albicans

الوجه الحسن للفطر

أردت أن أقدم الوجه القبيح للفطر أولا ، ثم نختم هذا الكتاب بوجهه الحسن .

وإن كان المرء يذكر بحسناته لا سيئاته ، فإننا نذكر الفطر بسيئاته الكثيرة . إلا أن بعض أنواعه القليلة جداً قد وقفت بجانبنا ، وقدمت لنا خدمات كبيرة . ولهذا فلها حسنات يجب أن نذكرها .

والفطر لم يات إلينا ويقول : أستطيع أن أقدم لكم كذا وكذا . وأخدمكم من حيث لا تعلمون . ولكن الإنسان قد اكتشف خدماته ، إما بالصدفة وحدها ، أو بالبحث العلمى ، أو من خبرة الأجيال الطويلة .

وقد تفرع الآن من علم الفطريات فرع آخر له أهمية بالغة ، وأطلقنا عليه « علم الفطريات التطبيقى » ، وهو علم له بحوث ومعاهد ومصانع ضخمة ، لها أعضاء مجلس إدارة ومديرون ومهندسون وعلماء وموظفون وعمال . كل هذا من أجل فطر أو عدة فطريات ، ومن ورائها يجنى العالم آلاف الملايين من الجنيهات .

وسوف يتطور هذا العلم تطوراً هائلا فى السنوات القادمة ، فهو يقوم الآن على أساس البحث العلمى المنظم ، وفيه يكتشف العلماء أسراراً كثيرة يمكن أن يجنى الناس من ورائها فوائد ما كانت لتخطر لهم على بال .

كانت الفطريات فى الماضى تدور فى هذا الكون ، وكأنها الأطفال المشردون فى الأرض . تقوم من هنا لتسطو على شيء هناك ، وتتداخل فى حياة الناس تداخلا غير مرغوب فيه ، فنلعنها كما نلعن المشردين .

إلا أنك تستطيع أن تصلح الطفل المشرد ، وتقدم له مسكناً وغذاء فيتحول إلى طفل عاقل ، يقوم على خدمتك ، وقد تخدمه أنت أكثر ، فيصبح عضواً صالحاً فى المجتمع ، بعد أن كان لعنة وبلاء عليه .

وكذلك كانت بعض الفطريات ، فبعضها خلق للتشرد والتخريب ، ولن يصلح حاله مهما قدمت له من خدمات . لقد خلق هكذا .

وبعضها تستطيع أن تسوسه ، وتعرف مزاجه ، وهذا لا يتأتى إلا بالبحث العلمى ، تماما كما يريد المجتمع أن يصلح

المشردين فيه ، ولا يتأتى هذا إلا بالبحث الإجتماعى . كلاهما وجد لغرض وهدف .

ونحن نستطيع أن نؤدب الفطر المشرد ونهذبه ، فنضربه بالإشعاعات ، فتخرج لنا منه طفرات جديدة ، تخدمنا أكثر وأكثر ، فقد يكون الأب عنيداً ، فلا يجود علينا إلا بالقليل ولكن الطفرة أو الجيل الجديد ، التى خرجت عن طريق الإشعاع ، قد يجود علينا بالكثير .

والعصا الأخرى التى نهذب بها الفطريات ، قد تكون على هيئة مركبات كيميائية ، فتتداخل فى حياة الشرير ، لتخلق منه مواطناً صالحاً — أعنى فطراً صالحاً .

ولهذا كانت المنافسة التجارية بين المصانع أساسها طفرة أو سلالة من فطر . والمصنع الذى يستطيع أن يغزو الأسواق بثمن معتدل ، هو المصنع الذى استطاع تهذيب هذا النوع أو السلالة الفطرية ، وعرف مزاجها واحتياجاتها فقدمها إليها . وهنا تقوم هى بتقديم الإنتاج بكميات وفيرة .

من أجل هذا فقد يستغنى المصنع عن مديريه ، ولكنه لا يستغنى عن سلالاته الفطرية ، ولا يبوح بسرها لأحد .

ولنقدم الآن بعض الصناعات التى قامت على أكتاف بعض الفطريات .

صناعة الكحول (السبرتو)

يقوم فطر الخميرة بعمليات تخميرية فى السكر ، ويحوله إلى كحول ، وكل أنواع الخميرة تستطيع ان تقوم بهذا العمل ، ولكن بعضها أكفأ من بعض فى الإنتاج .

ونحن بطبيعة الحال لا نقدم للخميرة سكراً مصفى ، ولكننا نعطيها نفايات الصناعات الأخرى . ففى مصانع السكر عندنا ، نفاية لزجة القوام سوداء اللون ، اسمها المولاس ، ولم يكن للمولاس أية قيمة فى الماضى ، بل كان عقبة تقف فى وجه المصانع ، وكان التخلص منها صعبا .

وكأنما جاء فطر الخميرة ليقول : أنشئوا لى مصنعا ، وأنا أحول لكم تلك النفايات التى ليست لكم فيها فائدة ولا حيلة أحولها لكم إلى كحول تجنون من ورائه ذهبا .

وقد كان . وأنشأنا مصنعا كبيراً للكحول . الأساس فيه خميرة ونفايات بها نسبة من السكر لا نستطيع الحصول عليها ، ولكن الخميرة تستطيع ، وتحولها إلى كحول ، ثم يقطر ويعبا ويوزع فى الأسواق ، وتعود الحصيلة على هيئة مئات الألوف من الجنيهات .

ثم إنك تستطيع أن تقدم لهذا الفطر أعواد القصب التى عصرت ، ويقوم الفطر باستخراج ما لم نستطع استخراجه ؛ فيخمره ويحوله إلى كحول .

وقامت مئات المصانع الضخمة فى العالم ؛ لتنتج ملايين فوق ملايين من جالونات الكحول كل عام . وقد تستخدم المولاس كما نستخدمه ، أو تقدم للخميرة البطاطس والشوفان والذرة والشعير والجويدار والسراخس والأعشاب البحرية وبقايا النباتات . حتى أن بعضها يستطيع أن يحول لك نشارة الخشب إلى كحول ، وذلك بعد معاملة النشارة ببعض الأحماض غير العضوية ، فتحلل السليلوز فى النشارة إلى سكر ، وعلى هذا تعيش الخميرة ، وتخمره إلى كحول .

صناعة الخمور :

عرفت الخمور من قديم الزمان ، وقد جاء ذكرها على جدران معابد طيبة ، وكان أجدادنا القدماء يقطفون العنب ، ثم يعصرونه ، ويصفونه، ويتركونه شهوراً حتى يتخمر ويتحول إلى خمور .

أما من أين جاءته الخميرة ، فقد جاءت عن طريق ذبابة

الدروسوفيلا ، وتتغذى الذبابة على العنب ، وتضع فيه بويضاتها وفى كلتا الحالتين ينتقل منها فطر الخميرة إلى العنب ، وعندما يعصر يتكاثر الفطر ، ويحدث التخمير .

ولا بد أنك قابلت بعض حبات من العنب وقد تخمرت ، وفاحت منها رائحة خاصة تدلك عليه .

وتتوقف جودة الخمور على نوع الفطر والعنب ، ودرجة نضجه ، وطريقة تحضيره وتخزينه .

وقد يستعاض عن العنب بالتفاح أو الذرة أو الشوفان ، وفى كل الحالات تنتج نسبة من الكحول وبعض الأحماض العضوية ومواد أخرى تضفى على الخمور طعما خاصا .

وبالرغم من أن الخمور قد حرمتها الأديان ، إلا أنها من الصناعات الهامة الكبيرة التى يرتزق منها ملايين الناس ، وفتح فطر الخميرة بذلك ملايين البيوت ، وسهر على رزقها .

والغريب أن فطر الخميرة لا يسكر ولا يترنح ، كما يترنح السكارى .

صناعة البيرة :

لدينا مصنعان ضخمان ينتجان ملايين الزجاجات من البيرة كل عام ، والمسئول عن هذا هو نوع خاص من فطر الخميرة ،

يعيش على حبوب الشعير التي نبتت لمدة ثلاثة أيام ثم جففت ، وبهذا يكون قد تحول ما بها من نشا إلى سكر . وعلى هذا السكر تعيش الخميرة وتحوله إلى كحول .

وعند بدء العملية ، يضاف إلى الحبوب المجففة كميات من الماء ثم يغلى المخلوط مع الزهور الأنثوية لنبات حشيشة الدينار ؛ فتكسب البيرة نكهة خاصة ، ثم تضاف الخميرة بعد التبريد ، لتقوم بالتخمير .

وثمة مشروب شعبي إسمه « البوظة » ، وهو أيضا نوع من التخمير تقوم به الخميرة .

وفى كثير من أنحاء العالم تقوم الخميرة بتقديم مشروبات شعبية تختلف باختلاف مزاج السكان .

صناعة الخميرة المضغوطة :

فلايشمان اسم رجل كون ثروة هائلة من هذا الفطر ؛ ومات وترك وراءه ٢٦ مليونا من الجنيهات ؛ جمعها من تجارته فى الخميرة المضغوطة ..

لقد ترك فلايشمان بلده هنغاريا ؛ وسافر إلى ولاية أوهايو بامريكا ، ولم ياخذ معه إلا أنبوبة صغيرة بها فطر الخميرة .

وهناك استطاع أن ينشىء له مصنعا صغيراً ؛ وربى الخميرة على محاليل سكرية ، ثم ركزها ، وضغطها ، وقدمها فى عبوات صغيرة للمخابز ولسيدات البيوت . وقال عنها : إن الخبز الذى تضاف إليه خميرتى لا بد أن يرتفع ، كما لا بد أن ترتفع الشمس فى كل صباح .

كان الناس فيما مضى يعتمدون على الخميرة التى يربونها كيفما اتفق دون أن يعرفوا الصالح من الطالح ، ولهذا كانت العجينة لا تنتفخ كما يجب أن يكون الانتفاخ .

إلا أن فلايشمان عرف كيف ينتقى السلالة الجيدة ، التى تقوم بالتخمير السريع ؛ وإطلاق غاز ثانى أكسيد الكربون الذى يتخلل العجينة ؛ ويجعلها مسامية فيحوز إعجاب ربات البيوت وإعجاب أصحاب المخابز

وراجت تجارته وسارت من ولاية إلى ولاية كالصاروخ .

وعندما أكتشف هو بكنز فيتامين ب المركب وفوائده ، عرف فلايشمان أن الخميره تحتوى على هذا الفيتامين — وهذا صحيح — وقام بدعاية كبيرة ، وقدم الخميرة على هيئة أقراص لتؤكل . وأكل منها الناس ، وجنى هو تلك الأرباح الطائلة .

وأصبحت للخميرة المضغوطة بحوث هامة ، فهى غنية

بالبروتين ، وهى فى رأس قائمة المواد الغذائية من حيث احتوائها على فيتامين ب المركب ، ولهذا أنتج منها الألمان أثناء الحرب العالمية الثانية ما يزيد على المليون كيلو جرام ! وأقام لها الانجليز مصنعا كبيرا ينتج فى كل عام عشرة ملايين كيلو جرام ، وأصبحت الخميرة المضغوطة من الأساسيات التى يجب أن تغزو الشعوب الفقيرة ، والتى يصاب أهلها باعراض نقص فيتامين ب المركب ، زيادة على ذلك فهى رخيصة الثمن ، خصوصا وأنها تنتج من نفايات الصناعات الأخرى .

صناعة الأحماض العضوية :

ومن الصناعات الهامة التى قامت فى معظم أنحاء العالم صناعة الأحماض العضوية بواسطة بعض الفطريات ، وأهمها العفن الأسود (اسبرجلاس Aspergillus) ويكفى أن نذكر أن روسيا قد أنشأت معهدا كبيرا لهذا الفطر ، وعلى هذا الفطر يقوم ٣٠٠ عالم وباحث بكشف أسراره ، فبالرغم من دقته ، إلا أنه معمل كبير تجرى بداخله كثير من العمليات الحيوية المعقدة ، واكتشافها يؤدى إلى قيام صناعات جديدة .

ويقدم لنا هذا العفن سنويا حوالى ١٥ ألف طن من حامض الليمون ، يقدمها لنا من نفاية الصناعات الأخرى ، أما الليمون الذى يزرعة العالم ، فلا نحصل منه إلا على حوالى ثلاثة آلاف طن فقط ، وبهذا فقط وقف الفطر بجانبنا ، ليعوض لنا النقص فى هذا الانتاج .

ويقوم فطر عفن الخبز بصناعة حامض اللبن من السكر ، ولهذا الحامض فوائد طبية وصناعية هامة .

وحقن الكالسيوم أصلها ملح لحامض عضوى اسمه حامض الجلوكونيك ، (جلوكونات الكالسيوم) ، وهذا الحامض تنتجه بعض الفطريات بكميات كبيرة ورخيصة ، ومن ثم فإن الفطر يخدم الحوامل ومرضى لين العظام !

وهناك قائمة أخرى بالأحماض العضوية التى تنتجها الفطريات ومنها حامض الأوكساليك والطرطريك والكسبنيك ، والكوجيك والفيوماريك . . ألخ

انزيمات « خمائر » من الفطريات :

وتقدم لنا الفطريات بعد هذا عددا كبيرا من الإنزيمات ، فهى تستطيع أن تصنعها بكميات وافرة داخل أجسامها ،

وتفرزها خارجها ، لتهضم . بها المواد الغذائية المعقدة . . وقد أمكن فى الصناعة الحصول على هذه الانزيمات بحالة نقية ، لاستخدامها فى صناعات أخرى .

ومن أهم تلك الانزيمات انزيم الأميليز Amylase الذى يحلل النشا إلى سكر ، ويستخدم فى تجهيز الملصقات ، وفى تخليص المنسوجات من النشويات ، وفى تنقية عصير الفواكه ، وفى صناعة العقاقير . . الخ

ونستخلص منها كذلك انزيم الانفرتيز Invertase الذى يحلل سكر القصب إلى سكر عنب وسكر فواكه ، ويستخدم فى عمل الحلويات والمربات .

وثمة إنزيم ثالث اسمه البروتييز Protease وهو فى الحقيقة مجموعة انزيمات تحلل البروتين ، ويستخدم فى صناعة الجلود والغراء السائل وفى تخليص البيرة من عكارتها البروتينية ، وفى صناعة الصابون .

ثم انزيم البكتينيز Pectinase الذى يساعد على تنقية عصير الفواكه ، وعلى تفكك خيوط الكتان والجوت .

الزيوت والدهون والبروتين :

فى الوقت الذى قد تنقص فيه موارد العالم من هذه المركبات الهامة ، سوف يتوصل العلماء إلى حل المشكلة عن طريق الفطريات ، إذ أن الفطر يحتوى على نسب كبيرة من الدهون قد تصل إلى ٤٠ ٪ من وزن الفطر الجاف !

وبعض الفطريات تحتوى على نسب لا بأس بها من البروتين ، وقد أمكن تغذية الفئران على بروتين فطرى ، حتى وصلت إلى مرحلة البلوغ .

وقد استخدمت ألمانيا أثناء الحرب العالمية الثانية البروتين الفطرى كعلف للماشية ، فكانوا يضعون بعض أملاح النشادر مع علف الحيوان ، ثم يزرعون فى العلف المندى العفن الأسود ، وينمو العفن ، ويحول أملاح النشادر إلى بروتين ، وبهذا حصلت الماشية على علف به نسبة عالية من تلك المادة الهامة ، فزادت لحومها .

ومن قديم الزمان وأهل الشرق يستخدمون بعض أنواع الفطريات لتضفى نكهة خاصة على شوربة فول الصويا ، وبجوار

ذلك ، فهى تقوم بعمليات تحليل فى المواد المعقدة ، وتحولها إلى أحماض أمينية وأحماض عضوية .

ومما يذكر أن هذا الطعام يعبأ فى علب ، وهو ذو قيمة غذائية عالية .

شطائر فطرية :

وقد يقدم إليك شطيرة (سندوتش) ، فيعجبك شكلها وتأكلها ، وأنت لا تعرف أنك تأكل فطرا .. لقد أكلت نوعا خاصا من عيش الغراب .

وتنمو أمثال هذه الفطريات فى الغابات على المواد المتحللة ، ولما كثر عليها الطلب ، وزادت أسعارها زيادة فاحشة ، كانت فرنسا دائما فى مقدمة الدول التى استطاعت أن تزرعها وتنتجها على نطاق واسع ، فإذا ذهبت إلى هناك ، كان لا بد أن تجدها فى قائمة الطعام الذى يقدم إليك فى أرقى أنواع المطاعم .

ومما يذكر أن الولايات المتحدة قد حذت حذو فرنسا فى زراعة عيش الغراب ، حتى لقد بلغ إنتاج أمريكا وحدها من أمثال هذه الفطريات ما يقدر بحوالى ٢٨ مليون كيلوجرام فى العام الواحد ، إما تباع مجففة ، أو تصنع على هيئة أقراص ،

وتضاف إلى الشوربة أو الحساء لتكسبها نكهة وطعما لذيذاً ؛

وبدأ الإنسان فى تعليب عيش الغراب ، أى وضعه فى علب مغلقة معقمة كما هو الحال فى الفواكه والطماطم وغيرها ، وأصبح لعيش الغراب تجارة رابحة .

لقد عرف الناس منذ زمن بعيد أنواعا كثيرة من عيش الغراب تعد بالآلاف ، وليست كلها صالحة للأكل ، فبعضها له رائحة نفاذة لا نستسيغها ، وبعضها الآخر يحوى سموما قاتلات

ومما يذكر أن أنواعا سامة من عيش الغراب قد دست للملوك والأمراء على موائدهم ، لكى يتخلص بعض الناس منهم ، وفعلا مات من جراء هذا عدد غير قليل .

وكثيراً ما يخطىء الإنسان دون أن يدرى ، وقد يدفع حياته ثمناً لهذا الخطأ ، عندما يجنى أنواعا من عيش الغراب ليأكلها ، وهو لا يدرى أن ما يأكله يحوى سموماً قاتلات .

لهذا ، فإن من يستطيب عيش الغراب ، لابد أن يكون ملماً بكل التفاصيل عن آلاف الأنواع التى تقابله ، حتى يستطيع أن ينتقى منها الصالح ، ويترك السام . . والواقع أن الإنسان لم يعجبه من هذه الآلاف إلا عشرات فقط . . ومن هذه

العشرات استطاع أن ينتقى نوعين ، ويزرعهما تحت ظروف خاصة .

وليس كل من زرع يستطيع أن يزرع عيش الغراب ، فزراعاته تدر ربحاً وفيراً ، ولكنها تحتاج إلى علم وصبر ، ولست مبالغاً إذا قلت إن الصعوبات التى قابلت الناس فى زراعته ، قد تحولت إلى بحوث ، وكونت البحوث علماً قائماً بذاته .

ولكى ينمو الفطر كما يجب ، ليعطى محصولا وفيراً كان لابد من ظروف خاصة تحيط به ، ففى فرنسا مثلا ، يزرعه من خبروا مزاجه فى الكهوف الكثيرة المنتشرة حول باريس وغيرها ، كهوف أوجدها الإنسان عندما حمل الأحجار منها ليبنى بها مدينة .

وزراعة الفطر لا تنجح فى الأرض العادية ، بل لا بد من عمل أحواض خاصة ؛ قوامها مواد متحللة أهمها روث الحصان . وأغرب ما فى الأمر أن المحصول يختلف باختلاف بيئة الحصان سواء اكان من أحصنة السوارى او الحرب أو الحقل أو السباق وقد يبدو أن هذا شىء سخيف بالنسبة لنا . ولكنه بالنسبة للفطر مسالة مزاج ؛ كأمزجة الناس مثلا فى تدخين سيجارة معينة صحيح أن كله روث ؛ وكله دخان سجائر ؛ ولكن للفطريات

أمزجة فى الروث ، كما أن للناس أمزجة فى نكهة الدخان ، وكل ما استطيع قوله ان هذا حدث فعلا بالتجربة ؛ فإما أن يعطى الفطر المحصول أو لا يعطية .. المسألة مسألة مزاج فى الروث ؟

وليس نوع الروث كل مافى الأمر ولكن الفطر قد لايجود عليك بالمحصول إذا لم تعرف كيف تخلط له الروث « بالسبلة » أو القش أو نشارة الخشب أوما شابه ذلك ؛ فإذا أعجبته أعطاك المحصول .

ثم إنه قد يضرب عن الانتاج إذا لم تكوم له تلك الخلطة فى أكوام بطريقة تعجبه ، ولابد أن تكون قد وصلت إلى حالة من التخمر ترضيه . هذا زيادة على درجة الحرارة والرطوبة والضوء . فزيادتها أو نقصها عن المعدل ، تجعله يعطى خيوطا فطرية تتفرع فى الخلطة : ولكنها لا تعطيك أجساماً ثمرية :

وهكذا ضرب لنا هذا الفطر أروع مثال يمكن أن نصل إليه فى مزاج أى مخلوق حى آخر . حتى ولو كان مزاجه كومة من روث البهائم .

وبالاختصار ، إعرف مزاجه . وتعلم الصبر فى زراعته ، تجنى من ورائه ذهبا .

وعيش الغراب يظهر بجسمه الثمرى فوق سطح الأرض ، إلا أن هناك أنواعاً خاصة من الفطريات تدفن أجسامها الثمرية تحت سطح الأرض ، وبهذا فهى تشبه درنات البطاطس تقريباً

وهى ترحب باى مخلوق يطلب أكلها ، لأنها مسألة تتوقف عليها حياة الفطر وانتشاره من مكان إلى مكان ، فالذى يأكلها إنما يأكلها بما تحوى من جراثيم ، والجراثيم تستطيع أن تخرج مع فضلات الحيوان الآكل سليمة كما تخرج بذور النبات ، وبهذا يوزعها الحيوان فى كل مكان سار فيه ، وألقى بفضلاته عليه .

ونحن لا نستطيع أن نستدل على تلك الثمار الفطرية المدفونة ولكن الكلاب والخنازير وبعض القوارض تستطيع أن تعرف مكانها الذى تدفن فيها ثمارها ، وذلك من رائحة تطلقها ، تجذب إليها أمثال تلك الحيوانات ، فتنقب الأرض وتستخرجها .

ولقد رأى الإنسان بالصدفة سلوك الحيوانات مع تلك الدرنات الفطرية ، وجذب هذا الأمر إنتباهه ، لهذا شارك الكلاب والخنازير فى استطعامها لتلك الفطريات ، بل واعتبرها مصدراً من مصادر رزقه وطعامه . . لهذا يصحب الإنسان إلى الغابات كلباً أو خنزيراً ليشم الأرض نيابة عنه ، فإذا بدأ

الخنزير فى التنقيب ، أبعده ، وأخرجها هو بفأسه ، ليعود آخر النهار وسلاله مملوءة بتلك الفاكهة الغريبة :

* * *

وهناك نوع من فطريات الخميرة ، استطاع الإنسان أن يربيه على أوساط غذائية خاصة ، فتكاثر فيها بسرعة كبيرة ، وجنى من وراء ذلك محصولا على هيئة كتل بنية اللون ؛ تضاف إليها بعض المواد لتكسبها طعما أقرب إلى نكهة اللحوم .

وقد لا يعجبك طعم الفطريات ولا مذاقها ؛ بالرغم من أن لونها وشكلها أقرب إلى لون اللحوم .. ذلك أن عيش الغراب إذا قطع على هيئة شرائح يتحول إلى لون أقرب إلى لون اللحوم . . وقد تأكلها دون أن تعرفها : وقد تموع عليك نفسك إذا عرفت حقيقتها : ولكنها تعتبر من المأكولات الغنية بالبروتينات والدهون والفيتامينات : ولهذا فهى من الأطعمة المرموقة فى الدول التى تزرعها أو تصدرها

وفى الوقت الذى يتكدس فيه العالم بالسكان ، وتقل فيه إمكانيات إنتاج اللحوم الطبيعية .. فى هذا الوقت ، قد تلعب أمثال هذه الفطريات دوراً هاماً ؛ ويتوسع العالم فى إنتاجها ، ليسد بعض النقص فى مواردنا الغذائية

قدمت لنا أفخر أنواع الجبن

جبنة الروكفورت .. جبنة الكامبرت .. جبن غير عادى ، له طعم طيب المذاق . ونكهة جميلة ، وملمس ناعم كأنه الكريمة وفوق كل هذا فالجبن يحتوى على مادة خضراء ، يحسبها معظم الناس قطعا صغيرة من البقدونس وليست هى بذلك .. فالخضرة نوع من العفن الأخضر .

والعفن هو الذى يعطى للجبن هذا المذاق اللذيذ ، بما يفرزه فيه من مواد خاصة أثناء نموه فيه . . وليس كل عفن يستطيع أن يعطيك هذه النكهة اللذيذة ، بل إن معظمها قد يتداخل فى الجبن ، ويفسده عليك !

وقد كشفت فرنسا القناع عن أهمية هذا العفن بالصدفة وحدها ، فقد نما على كميات الجبن الهائلة التى احتفظوا بها لمدة شهور ، وعندما أخرجوها من مخازنها ، هالهم ما رأوا ، وظنوا أن تجارتهم قد أفلست .

وتقدم أحدهم ليتذوق الجبن ، فأعجبه طعمه ونكهته ، وانتقل الإعجاب كالعدوى . . ومن يومها بدأت فرنسا فى صناعة جبن الروكفورت .

والفطر المسئول عن هـذا المكسب هو فطر البنيسليام Penicillium والبنيسليام جنس ينضوى تحت لوائه مالا يقل عن ١٥٠ نوعا ومعظم هذه الأنواع قد تسطو على طعامك ، أو تقوم بعمليات تدميرية ، إلا أن البنيسليام روكفورتى هو الذى يقدم لك الجبنة الروكفورت،والبنيسليام نوتاتام والبنيسليام كريزوجينام هما اللذان يقدمان لك البنسلين . .

أما البنيسليام كاممبرلى فهو يقدم لك مع فطر آخر جبنة الـكاممبرت !

وهـكذا ، فقد ظهرت قله من الصالحين ، وكثرة من الفاسدين ، ومن يدرى ، فربما توجه البحوث العلمية شرذمة من الفاسدين إلى صالحين ، وبهذا يـكون لرجال العلم رسالة رجال الدين ؛ هذا يهدى فطرا وذاك يهدى إنسانا !

وليس ببعيد أن يقدم إليك الفول فى المستقبل ، وعليه عفن صالح ، يضيف إلى الفول نـكهة وطعما لذيذا ، أو يضاف عفن آخر لشريحة من اللحم ، فتبدو وكأنها قطعة من ديك رومى محمر أو ألذ كثيرا . . وربمـا وربمـا إلى آخر هذه الأفـكار التى لن يحققها الـكلام ، بل البحث العلمى فى المستقبل .

بقى أن أذكر لك شيئا .. فبدلا من ان أقول لك أنه عفن ،

كان من الأفضل أن نذكر كلمة فطر ، وإن كان اللفظان يؤديان إلى نفس المعنى . . والمعنى هنا فى باطن العالم لا الشاعر . . فالطعم اللذيذ أو الطعم العفن ، يتوقف كلاهما على ما يقوم به الفطر من تحلل وإفرازات . . ليس إلا !

الأرجوت . . مرة أخرى

وأحيانا ما نستخلص من السموم الناجعات دواء . . فالارجوت الذى تسبب فى موت عشرات الألوف من الناس أمكن استخلاص مادة فعالة منه اسمها الإرجوتين . . وتستخدم فى تسهيل حالات الولادة العسرة ؛ بما لهما من ضغط فعال على عضلات الرحم ، وأحيانا أخرى يستعمل فى حالات الإجهاض ، وله أثر مذكور على وقف حالات النزيف الرحمى .

جبريلا .. خير وشر .

وجبريلا اسم فطر يصيب مزارع الأرز فى اليابان ، ويتسبب فى نقص المحصول ، وهذا شر !

ولكن العلماء استطاعو أن يحولوا الشر إلى خير عندما لاحظوا أمراً غريبا فى النباتات المصابة بهذا الفطر ، لقد وجدوا

السيقان المصابة تطول طولا غير عادى ، وفكر العلماء ، وقالوا لابد أن فى الأمر سراً .

وكشفوا السر ، وعرفوا أن هذا الفطر يفرز مادة كيميائية تنشط النبات ، وهذا بعكس ما عرفناه فى أمراض النبات الأخرى التى تهلك المحصول .

وفصلوا المادة الجديدة ، وأطلقوا عليها اسم حامض الجبريليك ، ووجدوا أن هذا الحامض لو أضيف فى تركيز يصل إلى عدة أجزاء من المليون ، يستطيع أن ينشط نباتات الأرز وغيرها ، ولو كانت هناك نباتات قزمية ، فإنه يجعلها عملاقة ، ثم إنه يدفعها دفعا إلى الإزهار المبكر ، وبهذا ينقص من مدة بقائها فى الأرض ، وفوق كل ذلك يزيد فى الإنتاج !

وهنا تظهر قيمة البحوث ، فلو عرفنا أسرار الكائنات من حولنا ، لاستطعنا أن نجعل من كوكبنا شيئا رائعاً .

فطر وطب .. وصراع !

لست متجنيا عليه إذا مميته كوكب الصراع !
أرونى بعد ذلك مخلوقا يعيش عليه دون صراع ! . . فمن كان منكم يعيش بدون صراع أو مشاكل ، فليرجمنى بحجر !

من قديم الزمان . . تصارع عليه هابيل وقابيل ، فقتل أحدهما الآخر !

وفى وقتنا الحديث صراع . . أنـكى صراع !

وقد يختلف الصراع ، على أساس نظرة كل منا إليه ، فهناك صراع على الشهرة ، أو صراع على الدرجات ، أو صراع ضد المرض ، أو صراع من أجل الصراع !

فالإنسان فى مدنيته يتصارع ، والحيوانات فى غاباتها تتصارع ، حتى الميـكروبات تتصارع ، كما تتصارع الدول بالسلاح !

وهل للميـكروبات سلاح ؟

نعم . . فلم يخلق مخلوق دون أن يكون له سلاحه الذى يدافع به عن نفسه ، ولست متعرضا هنا إلا لما يهمنا فى موضوعنا ، لأقدم شيئا عن سلاح الفطر !

يقولون : إن أول من عرف سلاح الفطر هو العالم الشهير فلمنج ، الذى اكتشف البنيسلين . . ولكنى أقول : إن أول من اكتشفه هو ذلك المزارع البسيط الذى يعيش على أرضنا الطيبة !

لا زلت أذكر وأنا صبى صغير ، ذلك الفلاح الذى أمسك برغيف عليه عفن ، فمسحه بجلبابه الممزق ، ثم أكله ، واعترضت على فعلته ، فابتسم وقال : إنه كفيل بإزالة العفونة من البطن !

لم أدر وأنا صغير ما العفونة فى البطن ، ولا فى الرغيف ولا يدريها الفلاح ولا أجداد الفلاح ، إنما هى خبرة أجيال طويلة. وقبل أن نتعرض لمكتشف البينيسيلين الشهير ، سوف نحلل تلك الجملة التى ذكرها ذلك الفلاح وغيره .

فالخبز الرطب تنمو عليه مستعمرات فطرية كثيرة ، منها فطر البنيسيليام الأخضر ، والفطر يفرز فى الرغيف مواد قد تقتل غيره من ميكروبات تعيش معه ، وهذا نوع من الصراع على لقمة العيش .

والعفونة فى البطن أساسها ميكروبات أخرى غير مرغوب فيها ، وهى تقوم بعمليات كيميائية يكون من جرائها إفساد الفضلات فى البطن وتنطلق لذلك روائح كريهة .

وعندما يؤكل الرغيف العفن ، إنما يؤكل بما أفرزته فيه تلك الفطريات من مواد كفيلة بقتل الميكروبات التى تسبب العفونة فى البطون . . وما يدرينا أن تلك المواد ما هى إلا تركيزات بسيطة من البنيسيلين الخام أو غيره من مضادات حيوية ؟! .

لو أن واحداً قد أمسك بهذا الخيط البسيط ، واعتقد فى خبرة الأجيال الطويلة ، لكان قد وصل إلى كشف من أعظم الكشوفات فى تاريخ البشرية . . ولكننا والحق يقال كنا لا نزال حديثى عهد بالعلوم أيام أن اكتشف فلمنج البنيسيلين .

وقد قادت الصدفة فلمنج إلى هذا الاكتشاف ، فقد توجه إليه مساعد معمله فى يوم من أيام عام ١٩٢٩ يستأذنه فى غسل الأطباق التى كان فلمنج يربى فيها ميكروبات البيكتيريا ، وأذن له فلمنج ، ولكنه تراجع وقال : دعنى ألقى نظرة عليها ، وأمسك بطبق من وراء طبق من وراء طبق حتى انتهى منها ، ولمح طبقاً مهجوراً ، فأشار إلى مساعد المعمل ليحضره إليه ، ونظر فيه فلمنج نظرة سريعة ، وكاد أن يتركه ؛ إلا أن شيئا قد أثار انتباهه ، فنظر نظرة ، ثم نظرة حيرى : تعلوها الدهشة والعجب .

لقد رأى جرثومة غريبة ، استطاعت أن تتسلل من تحت غطاء الطبق الزجاجى ، وحطت على الوسط الغذائى ، وبدأت تنمو ، وكونت مستعمرة فطرية خضراء ، ولم يكن هذا بشىء جديد ، فكثيراً ما تتسلل هذه الجراثيم إلى المعامل النظيفة ، ثم إلى الأطباق ، ولازال هذا الأمر يتكرر حتى يومنا هذا .. فكما ذكرت من قبل أن الجراثيم تتجول بأعداد كبيرة فى الهواء ، علها تقع على شىء ، تجد فيه طعامها .

ولكن الجديد فى الأمر أن المستعمرة الفطرية ، كانت تفرز شيئا فى الطبق ، ويتقدم الإفراز أولا ، فيكتسح أمامه المستعمرات البكتيرية التى نمت من قبل ، وكأنما الإفراز سلاح جبار يفتك بالعدو أولا ، ثم تتقدم المستعمرة الفطرية تبعا لذلك ، وقد خلا لها الميدان !

وأمسك فلمنج بداية الخيط ، وعزل الفطر ، وزرعه من جديد على محلول غذائى سائل ، فنما وأفرز فيه ما أفرز ، ثم أخذ المحلول بمافيه ، وجربه على أنواع من البكتيريا التى تسبب بعض الأمراض فى الإنسان .

وقتلت أنواع ، وقاومت أنواع أخرى ، أو عاشت وكأنما ليس هناك شىء يضايقها .

ومضت عشر سنوات كاملة على هذا الكشف دون أن يحظى بالعناية البالغة ، إلى أن قامت الحرب العالمية الثانية ، وكثرت الأوبئة ، ووقع الجنود صرعى التسمم من الجروح التى نالوها من الحرب ، وكان لا بد من عمل شيء

وبدأت الأضواء تتسلط من جديد على كشف فلمنج وعلى فطر البنيسيليام وراحت معامل ومعاهد ضخمة تعمل ليل نهار ، ووضع الحلفاء كل الإمكانيات تحت تصرف العلماء ، حتى لقد جاء فى النشرة الطبية للجيش أن « البنسلين قد وضعت له ميزانية مالية لم يحظ بها أى شيء فى الحرب، ماعدا ميزانية القنبلة الذرية »

متناقضات غريبة . . فأكبر ميزانيتين حربيتين كانتا من أجل سلاحين . . سلاح كيميائى نحارب به الميكروبات ونقتلها ، وسلاح ذرى نقتل به ملايين البشر .

وخرج البنسلين إلى الوجود وضرب ضربته فى الميكروبات وخرجت القنبلة الذرية من ورائه ، وضربت ضربتها فمات الآلاف من الناس ومن يومها لم تتوقف الأبحاث فى البنسيلين ولا فى القنابل الذرية ؟

وخرجت إلى الوجود مشتقات كثيرة من البنيسيلين مثل بنيسيلين V, N, K, F, X, G

وخرجت إلى الوجود كذلك طرازات من القنابل الذرية والأيدروجينية والصواريخ .

وسار كل علم فى طريقة . . طريق يبنى ، وطريق يهدم ؟

وتسلطت الأضواء البراقة على الفطريات ، وراحت المعامل والمعاهد تدرسها دراسة وافية ، علهم يخرجون بقائمة أخرى من المضادات الحيوية .

وتدخلت مجموعة أخرى من الفطريات الشعاعية(*)، تعرض علينا خدماتها ، وحصلنا منها على الكثير

وعرفنا أسلحة كثيرة ، أسلحة كيميائية لا أكثر ولا أقل ، حاربت فينا كثيراً من الأمراض البكتيرية ، التى كانت تشكل أوبئة تجتاح العالم فى الماضى ، فتهلك من الناس أكثر مما تهلكه القنابل الذرية .

والفطر لا يجود عليك بسلاحه ، إلا إذا عرفت كيف تنتقيه ، ثم تهذبه وتربيه ، وتقدم إليه من الغذاء ، ما يرضيه ، فيعطيك باليمين وبالشمال .. إعرف مزاجه ، يعطيك خيراً !

(*) الفطريات الشعاعية مجموعة اخرى من الكائنات الدقيقة ، وهى بمثابة القنطرة التى تربط بين البكتيريا والفطر ، فهى — من جهة — لها بعض صفات البكتيريا ، ومن جهة اخرى لها بعض صفات الفطر . . اى انها بين هذا وذاك .

ولن يتوقف الكشف عن أسلحة جديدة ما بقيت هناك بحوث وفطريات وأمراض .. ففى كل سنة يخرج لنا العلماء بقائمة محترمة ، علها تنفع مع البكتيريا اللعينة ، التى لا تهتم بالأسلحة القديمة .

وإليك بعض ما اكتشفه العلم من مضادات حيوية حتى الآن، والبقية تأتى : ما جناما يسين Magnamycin ، كلوروما يسيتين Chloromycetin ، سيروما يسين Seromycin ، اكتيديون Actidione ، اريثروسين Erythrocin ،فنجيزون Fungizone فيوماجلين Fumagillin ، كاناما يسين Kannamycin ، نيوما يسين Neomycin ، البوما يسين Albomycin ، كاثوما يسين Cathomycin ، مايكوستاتين Mycostatin ، ماتروميسين Matromycin ، سيكلاميسين Cyclamycin ، بنيسيلين Penicillin ، ستيلوما يسين Stylomycin ، ستربتوما يسين Streptomycin ، روفاما يسين Rovamycin ، سينماتين Synnematin ، تيتراسيكلين Tetracycline أوريوما يسين Aureomycin ،تيراما يسين Terramycin، فانوسين Vanocin فيوما يسين Viomycin .

هذا بخلاف عشرات المشتقات ، وبخلاف ما استخلص من

البكتيريا ، وبخلاف ما لم تثبت صلاحيته كعلاج .

ومعظم ما سبق ذكره جاءنا من الفطريات الشعاعية ، خصوصا جنس ستربتومايسس Streptomyces .

ولا زال العلماء حتى الآن يأتون بالفطر من الطين أو القمامة، أو يصطادون جراثيمه من الهواء، ثم يقدمون له ماتشتهيه نفسه، فإن أعطى سلاحه كان بها ، وإن لم يعط شيئا ، لا يتركونه ، بل يضربونه بالإشعاعات ، أو يعاملونه معاملة قاسية بالمواد الكيميائية ، فيتغير حاله ، إما إلى أحسن ، وهنا يبقون عليه ، ويحافظون عليه، وينشئون له المصانع، وإن تغير حاله إلى أسوأ، أعادوه من حيث أتى . حيث لا جنة المعامل ولا نعيمها قد غيرتا من طباعه . . مثله كمثل حواء وآدم عندما أخرجهما الشيطان من الجنة ؛ ونزلوا إلى الأرض ، وكان بعضهم لبعض عدو ! . . وكان صراع بين الخير والشر ، أو الإنس والإنس ، كما كان صراع بين الفطر والفطر ، أو الفطر والبكتيريا ، أو كل شيء يسكن على الأرض ، أو حتى فى الطين !

* * *

وبعد . .

فكما يكتشف علماء السلاح ، سلاحا ضد سلاح . . أو صواريخ

ضد صواريخ . . يجىء علماء الكائنات الدقيقة ليكتشفوا سلاحا حيويا ضد الميكروبات التى تغزو أجسامنا ، ولكن الميكروب لا يستسلم بسهولة ، فهو أيضاً ينتج سلاحا ضد سلاح ، ويقاوم به السلاح الذى غزاه . . وسلاح الميكروب شىء رائع يدلك على قوة الحياة حتى ولو كانت فى ميكروب ؟

فهو يستطيع أن يغير كيمياء حياته ، وتكون النتيجة خروج ميكروب لا يهمه السلاح ، بل يمرح فى وجوده ويرتع وقد يحطم السلاح ويأكله ، وقد لا يطيب له العيش إلا فى وجوده .

صحيح أن المضادات الحيوية تقتل ملايين الميكروبات ولكن ميكروباً واحداً أو عدة ميكروبات ، تستطع المقاومة وتبدو وكأنها تترنح ضد الغزو الجديد ، وتسكن؛ حتى لتحسبها أنها ماتت ، ولكن ما هى بميته ، بل هو استعداد وتحفز . . وإذا بالميكروب يخرج من سكونه أشد ضراوة . . لقد اكتسب مناعة .. لافرق فى هذا بين إنسان وصرصار وميكروب

وبعد .. مرة أخرى .

فإن علماء الحياة ينقذون ملايين الأرواح ، ويسعون جاهدين إلى إيجاد الحلول لمشاكلنا الزراعية ، حتى لا تستولى

الميكروبات والحشرات على نصيب الأسد فيها ، وظهرت عشرات من المضادات الحيوية والمبيدات الفطرية والحشرية ، علهم يجعلون من كوكبنا شيئاً رائعا .

وجاء علماء السلاح أيضا ، وطوروا السلاح من بارود إلى بندقية إلى مدفع إلى قاذفة قنابل ، إلى قنابل ذرية ، إلى قنابل هيدروجينية ، إلى صواريخ .

ولو طاش العقل ، واشتغل السلاح ، لكان كفيلا بتدمير الإنسان ، وما بناه الإنسان من حضارة ومدنية .

وهنا نقول: إن تدمير الميكروبات أهون من تدمير السلاح وأن الصراع بين الإنسان والإنسان أشد ضراوة من الصراع بين الإنسان والميكروب .

ولو وقعت الكارثة ، فسيكون الإنسان أغبى من بعوضة أو صرصار .. أو حتى من ميكروب .

وحتى يثبت الإنسان الحكيم أو « هوموسيبيانس » كما نطلق عليه فى تعريفنا العلمى ، أنه حكيم فعلا ، كان من المفروض أن يوجه كل إمكانياته — التى يصرفها على أسلحة يكدسها من أجل إهلاك البشر — إلى بحوث فعالة نخلق بها أسلحة من أجل إهلاك تلك الأعداء الصغيرة العنيدة ، فتحيله من كوكب الآلام والأمراض ، إلى كوكب ترفرف عليه الصحة والسعادة والجمال .

المكتبة الثقافية
تحقق اشتراكية الثقافة

صدر منها

١	— الثقافة العربية اسبق من ثقافة اليونان والعبريين	للأستاذ عباس محمود العقاد
٢	— الاشتراكية والشيوعية ...	للاستاذ على ادم
٣	— الظاهر بيبرس فى القصص الشعبي	للدكتور عبد الحميد يونس
٤	— قصة التطور	للدكتور أنور عبد العليم
٥	— طب وسحر	للدكتور پول غليونجى
٦	— فجر القصة	للأستاذ يحيي حقى
٧	— الشرق الفنان	للدكتور زكى نجيب محمود
٨	— رمضان	للأستاذ حسن عبد الوهاب
٩	— اعلام الصحابة	للأستاذ محمد خالد
١٠	— الشرق والإسلام	للأستاذ عبد الرحمن صدقى
١١	— المريخ	للدكتور جمال الدين الفندى والدكتور محمود خيرى
١٢	— فن الشعر	للدكتور محمد مندور
١٣	— الاقتصاد السياسى...	للاستاذ احمد محمد عبدالخالق
١٤	— الصحافة المصرية	للدكتور عبد اللطيف حمزة
١٥	— التخطيط القومى	للدكتور ابراهيم حلمى عبد الرحمن

١٦ — اتحادنا فلسفة خلقية ... ... للدكتور ثروت عكاشة
١٧ — اشتراكية بلدنا ... ... للاستاذ عبدالمنعم الصاوى
١٨ — طريق الغد ... ... للاستاذ حسن عباس زكى
١٩ — التشريع الإسلامى واثره فى الفقه الغربى } للدكتور محمد يوسف موسى
٢٠ — العبقرية فى الفن ... ... للدكتور مصطفى سويف
٢١ — قصة الأرض فى إقليم مصر ... للاستاذ محمد صبيح
٢٢ — قصة الذرة ... ... للدكتور إسماعيل بسيونى هزاع
٢٣ — صلاح الدين الأيوبى بين شعراء عصره وكتابه } للدكتور احمد احمد بدوى
٢٤ — الحب الإلهى فى التصوف الإسلامى للدكتور محمد مصطفى حلمى
٢٥ — تاريخ الفلك عند العرب ... ... للدكتور إمام إبراهيم احمد
٢٦ — صراع البترول فى العالم العربى للدكتور احمد سويلم العمرى
٢٧ — القومية العربية ... ... للدكتور احمد فؤاد الأهوانى
٢٨ — القانون والحياة ... ... للدكتور عبدالفتاح عبدالباقى
٢٩ — قضية كينيا ... ... للدكتور عبد العزيز كامل
٣٠ — الثورة العرابية ... ... للدكتور احمد عبدالرحيم مصطفى
٣١ — فنون التصوير المعاصر ... ... للاستاذ محمد صدقى الجباخنجى
٣٢ — الرسول فى بيته ... ... للأستاذ عبدالوهاب حمودة
٣٣ — اعلام الصحابة (المجاهدون) ... للأستاذ محمد خالد
٣٤ — الفنون الشعبية ... ... للأستاذ رشدى صالح
٣٥ — إخناتون ... ... للدكتور عبد المنعم ابو بكر
٣٦ — الذرة فى خدمة الزراعة ... للدكتور محمود يوسف الشواربى

٧٩ — الوراثة ... ... للدكتور عبد الحافظ حلمى
٨٠ — الفن الإسلامى فى العصر الأيوبى للدكتور محمد عبد العزيز مرزوق
٨١ — ساعات حرجة فى حياة الرسول للاستاذ عبد الوهاب حمودة
٨٢ — صور من الحياة ... ... للدكتور مصطفى عبد العزيز
٨٣ — حياد فلسفى ... ... للدكتور يحيى هويدى
٨٤ — سلوك الحيوان ... ... للدكتور أحمد حماد الحسينى
٨٥ — أيام فى الإسلام ... ... للأستاذ احمد الشرباصى
٨٦ — تعمير الصحارى ... ... للدكتور عز الدين فراج
٨٧ — سكان الكواكب ... ... للدكتور إمام إبراهيم أحمد
٨٨ — العرب والتتار ... ... للدكتور إبراهيم أحمد العدوى
٨٩ — قصة المعادن الثمينة ... ... للدكتور أنور عبد الواحد
٩٠ — اضواء على المجتمع العربى ... للدكتور صلاح الدين عبد الوهاب
٩١ — قصر الحمراء ... ... للدكتور محمد عبد العزيز مرزوق
٩٢ — الصراع الأدبى بين العرب والعجم للدكتور محمد نبيه حجاب
٩٣ — حرب الإنسان ضد الجوع وسوء التغذية ... ... للدكتور محمد عبد الله العربى
٩٤ — ثروتنا المعدنية ... ... للدكتور محمد فهيم
٩٥ — تصويرنا الشعبي خلال العصور للأستاذ سعد الخادم
٩٦ — منشآتنا المائية عبر التاريخ للأستاذ عبد الرحمن عبد التواب
٩٧ — الشمس والحياة ... ... للدكتور محمود خيرى على
٩٨ — الفنون والقومية العربية ... ... للاستاذ محمد صدقى الجباخنجى
٩٩ — اقلام ثائرة ... ... للأستاذ حسن الشيخ
١٠٠ — قصة الحياة ونشأتها على الأرض للدكتور انور عبد العليم

الثمن قرشان

مطابع دار القلم بالقاهرة